www.farelettronica.com

fare elettronica

PROGETTAZIONE & COSTRUZIONE
DIDATTICA & APPROFONDIMENTI

n.277/278 LUGLIO/AGOSTO
Anno XXIV - € 6,00

UN DATALOGGER GPS con PIC

leggere ed interpretare le stringhe NMEA 0183

PROGETTI

UN ALIMENTATORE A TECNOLOGIA MISTA

SCANSIONE STATICA PER TASTIERA A MATRICE

COME INTERFACCIARSI ALLA PORTA PARALLELA DEL PC

PER IMPARARE

POSCOPE
l'oscilloscopio in tasca

CORSO DI ELETTRONICA DIGITALE
i registri e i contatori

TUTORIAL PIC32
il compilatore C32

ROBOTZone
11 moduli per la robotica

SENSORI DI CONTATTO

SENSORI AD INFRAROSSI

SENSORI DI LUCE

LINE FOLLOWER

COMANDO DI MOTORI PASSO-PASSO

e molti altri...

progetto completo

UN ROBOT INSEGUITORE

ISSN 1591-2272
80278
9 771591 227008

NUMERO DOPPIO 130 PAGINE!

MENSILE Poste Italiane Spa - Spedizione in abbonamento Postale - D.L. 353/2003 (conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano. In caso di mancato recapito, restituire all'editore che si impegna a pagare la relativa tassa presso il CPM di Roserio - Milano

Next Generation Intelligent LCDs

www.iLCD.info

Risparmia tempo: Usa i display iLCD!

Da oggi disponibili a colori!

demmel products

Intelligent Products for Smart Solutions

→ riduce i costi di sviluppo drasticamente

→ time-to-market ultra-rapido

Anzichè impazzire con i singoli pixel del normale display LCD, è possibile utilizzare comandi ad alto livello per il rendering del testo e della grafica con il fantastico iLCD. E' possibile memorizzare nella flash memory dell'iLCD i font di Windows e persino le grafiche animate!

Ulteriori informazioni su www.netwaves.it

COICE MIP 277002

Inware®

Providing Innovation INWARE Srl Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI) Tel: 0266504794 - Fax: 0266508225 - www.inware.it

VII Edizione

TELEMOBILITY

Telematics and Infomobility Forum

CONFERENCE & EXPO

POSITION YOUR BUSINESS

L'UNICO EVENTO EUROPEO DEDICATO A NAVIGAZIONE SATELLITARE E INFOMOBILITÀ

LE AREE TEMATICHE

Moduli Wireless GPRS/UMTS e Terminali Veicolari
Ricevitori GPS OEM e Personal Navigation
GPS Software e Cartografia Digitale
Servizi di localizzazione e Infomobilità
Localizzazione Indoor
RF-ID e Tracciamento Beni / Persone
Open Source GIS
Location Based Contents and POIs
Car Sensors / Remote Car Maintenance
GPS per sport & fun
Sistemi telematici per la Pubblica Sicurezza ed Emergenza

10 Luglio - TORINO

23 Ottobre - ROMA
30 Ottobre - GENOVA

18-19 Novembre - MILANO

Per info:
tel. +39 02 48517925
info@telemobilityforum.com

Endorsed by

Commissione Europea – Rappresentanza a Milano
RegioneLombardia – Infrastrutture e Mobilità
Forum Net@conomy
Milano – Comune di Milano
Provincia di Milano
Camera di Commercio Milano
Camera di Commercio Industria Artigianato e Agricoltura di Torino

Scientific Partner

torinowireless – ICT and Innovation in Piemonte

Partner

enterprise europe network – L'Europa alla portata della vostra impresa.
thinkup – Advanced ICT solutions from Strong Piemonte

Brought to you by

wireless – Where events become business

CODICE MIP 277003

www.telemobilityforum.com

INGRESSO GRATUITO RISERVATO AGLI OPERATORI DEL SETTORE

sommario

277/278 *luglio-agosto 2008*

Zoom in

16 LE RETI DI PETRI

Uno strumento per la modellizzazione dei sistemi concorrenti che si sta largamente diffondendo anche nel settore dell'analisi e della progettazione dei sistemi hardware e software. Scopriamo di cosa si tratta...

di Stefano Lovati

Progettare & costruire

26 ALIMENTATORI PER USO AUDIO (parte quarta)

La realizzazione pratica di un alimentatore a tecnologia mista costituito da un pre-regolatore switching seguito da uno stadio lineare a basso drop-out per il filtraggio dei disturbi ad alta frequenza.

di Massimo Di Marco

30 UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO (parte quarta)

Impianti civili e piccoli circuiti

Poniamo le basi pratiche per il dimensionamento di un impianto tenendo conto delle differenze e le problematiche che caratterizzano gli impianti di grosse dimensioni e quelli di piccola taglia.

di Fabio Garibbo

36 INTERFACCIARE IL PC CON IL MONDO ESTERNO

Interfacciare la porta parallela

Un esempio pratico sull'interfacciamento di un Personal Computer attraverso la porta parallela: una centralina di controllo luci.

di Giovanni Di Maria

50 GPS DATALOGGER CON PIC

La combinazione tra un PIC ed il ricevitore GPS di Parallax costituisce una base per moltissime interessanti applicazioni satellitari. Ecco la prima: un sistema di acquisizione dati GPS.

di Maurizio Di Paolo Emilio

56 SCANSIONE STATICA PER TASTIERE A MATRICE

Da decenni le tastiere a matrice vengono gestite dal microcontrollore abilitando riga per riga e controllando le colonne. Ma esiste un metodo alternativo veramente interessante...

di Antonio Tricarico

Imparare & approfondire

62 CORSO DI ELETTRONICA DIGITALE (parte quarta)

Registri e contatori

Due delle applicazioni fondamentali della logica sequenziale: i registri e i contatori. Ecco cosa sono e quali sono i componenti commerciali disponibili.

di Gianlorenzo Valle

70 POSCOPE:

l'oscilloscopio in tasca

POSCOPE è un oscilloscopio USB facilissimo da usare. In questo articolo ne vedremo le caratteristiche essenziali per prepararci ad effettuare le più svariate misure.

di Giovanni Di Maria

Rispondi e... **VINCI!** *pag.* **48**

DIVERTITI E METTI ALLA PROVA LE TUE CONOSCENZE CON **ELETTRO QUIZ** E VINCI OGNI MESE FANTASTICI PREMI!

76 TUTORIAL PIC32

(parte terza)

Primi esperimenti con i PIC32

Iniziamo la pratica con i PIC32: come utilizzare l'ambiente di sviluppo ed il compilatore C32 forniti da Microchip.

di Federico Battaglin

Radio & radio

84 UNA MODIFICA SULLO ZETAGI M11-45

l'M11-45 è un accordatore "bi-banda" della Zetagi per gli 11 e i 45 metri, ma con qualche piccola modifica può trasformarsi in un efficiente accordatore multi banda in HF.

di Daniele Cappa

88 ALLESTIRE UNA STAZIONE RADIOAMATORIALE

(parte prima)

Il Transceiver ed i primi accessori

Iniziamo l'allestimento di una stazione ricetrasmittente radioamatoriale.

di Alessandro Santucci

Robot Zone

98 MODULI DI I/O PER LA SCHEDA ROBOTICA

Ricordate la piccola scheda madre per la robotica basata su micro SX pubblicata il mese scorso? Bene è giunto il momento di equipaggiarla con una serie di interfacce di Input/Output. In questo articolo ve ne presentiamo addirittura 11!

di Adriano Gandolfo

116 ROBOT INSEGUITORE

Avete mai pensato di costruire un piccolo congegno robotico in grado di seguire autonomamente un oggetto in movimento? Forse è giunto il momento di iniziare...

di Calogero Lombardo

122 LA ROBOTICA EDUCATIVA

La robotica entra sempre di più nel mondo delle scuole sin dai primi anni delle elementari. In questo articolo sono riportati molti dei progetti in corso con particolare riferimento allo stato attuale dei risultati.

di Emanuele Micheli

COMING...

...prossimamente su Fare Elettronica

"EMERGENCY ON THE ROAD", UN ABIZIOSO PROGETTO DEI RAGAZZI DELL'ITIS "PEANO" DI TORINO PER L'INVIO AUTOMATICO DI INFORMAZIONI VIA GSM PER LOCALIZZARE UN VEICOLO VITTIMA DI UN INCIDENTE STRADALE.

rubriche

7 Editoriale
10 Idee di progetto
14 Eventi
24 News
48 Elettroquiz

GLI ARTICOLI CONTRASSEGNATI COL SIMBOLO → WWW SONO GIÀ DISPONIBILI IN FORMATO PDF ALL'INDIRIZZO
www.farelettronica.com/club

LUPUS IN FABULA *Afi2006, 14 - Agilent, 25 - Centro Fiera, 14 - Compendio Fiere, 14 - Hantarex , 24 - Icom, 90 - Kontek Comatel, 24 - Microchip, 24, 76, 50 -National Semiconductor, 24 - Parallax, 50 - PoLabs, 70 - RS Components, 25 - Wireless, 14 - Zetagi, 84*

elenco inserzionisti

AFI 2006 pag. 111
Via Vallelunga, 37/b - 00060 Castelnuovo di Porto (RM)
Tel. 030 7400355 - www.afi2006.org

Artek Electronics Solution pag. 107
Via Ercolani, 13/A - 40026 Imola (BO)
Tel. 0542 643192 - www.artek.it

Atmel Italia pag. 9
Via Grosio, 18/8 - 20151 Milano
Tel. 02 380371 - www.atmel.com

Consorzio Elettrimpex pag. 15
V. Console Flaminio, 19 - 20134 Milano (MI)
Tel. 02 210111244 - www.fortronic.it

DTA pag. 25
Viale Campania 23 - 56021 Cascina (PI)
Tel. 050 711126 - www.dta.it

E.R.F. pag. 21, 93
Largo Fiera della Pesca 11 - 60100 Ancona (AN)
Tel. 073 3780815 - www.erf.it

Evr pag. 14
Viale Kennedy, 96 - 20027 Rescaldina (MI)
Tel. 0331 1815404 - www.evr-electronics.com

Farnell Italia pag. 6
Corso Europa, 20-22 - 20020 Lainate (MI)
Tel. 02 939951401 - www.farnell.com

Futura Elettronica pag. 55, 95
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA)
Tel. 0331 792287 - www.futuranet.it

Grifo pag. 35
Via dell'Artigiano 8/6 - 40016 San Giorgio Di Piano (BO)
Tel. 051 892052 - www.grifo.it

Inware IIcop, 69
Via Cadorna, 27 - 20032 CORMANO (MI)
Tel. 02 66504794 - www.inware.it

Kevin Schurter pag.67
Via Settembrini, 29 - 20020 Lainate (MI)
Tel. 02 30465311 - www.kevin.it

Microchip Italia pag. 14, 83
Via S. Quasimodo, 12 - 20025 Legnano (MI)
Tel. 0331 7426110 - www.microchip.com

MikroElektronica IVcop
Visegradska, 1A - 11000 Belgrade
Tel. +381 11 3628830 - www.mikroe.com

Millennium Dataware pag. 103
Corso Repubblica 48 - 15057 Tortona (AL)
Tel. 0131 860254 - www.mdsrl.it

Nital pag. 96
Via Tabacchi 33 - 10132 Torino (TO)
Tel. 011 8144332 - www.irobot.it

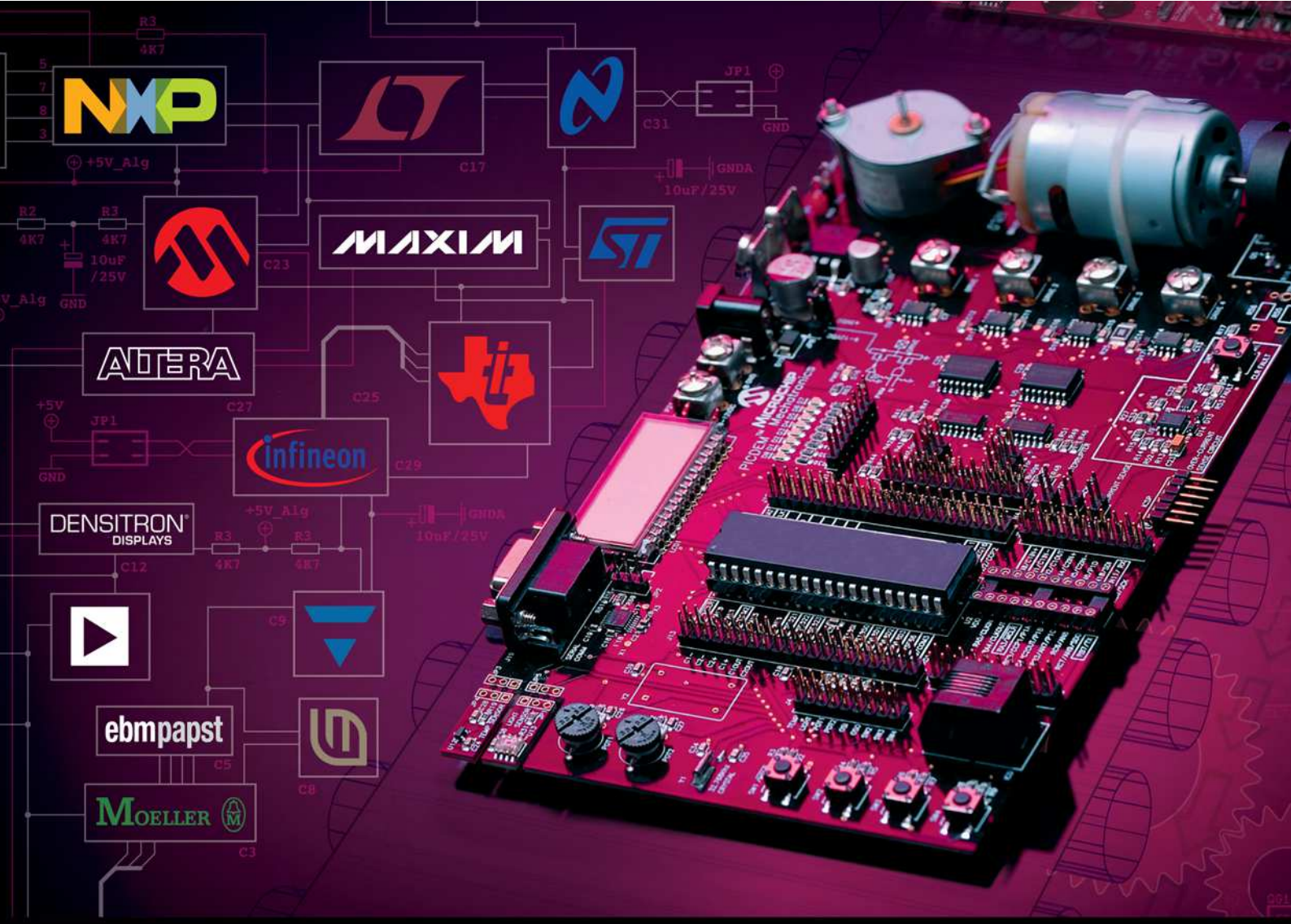
PCB Pool pag. 25
Bay 98-99 Shannon Free Zone
Shannon - County Clare
Tel. 02 64672645 - www.pcb-pool.com

P.C.B. Technologies pag.81
Viale Beniamino Gigli, 15 - 60044 Fabriano (AN)
Tel. 073 2250458

Teltools pag. 25
Via della Martinella, 9 - 20152 Milano (MI)
www.carrideo.it

Wireless pag. 3
Via Milanese, 20 - 20099 Sesto San Giovanni (MI)
Tel. 02 48517925 - www.gowireless.it

Yamaichi Electronics Italia pag. 73
Centro Colleoni - Palazzo Taurus Ingresso 1
20041 Agrate Brianza (MI)
Tel. 039 6881185 - www.yamaichi.eu



Le ultime tecnologie per il controllo motori e l'automazione disponibili in anteprima

- **Tecnologie innovative** per un'efficiente controllo motori
- **Altera FPGA**
- **Luminary Micro** CORTEX
- Sensori **OPTEK** OPB700 e OPB700ALZ
- **Soluzioni end-to-end** per applicazioni avanzate
- 1300 nuovi prodotti dai fornitori **leader di mercato**
- **450.000 prodotti in 24 ore**

Progetta con i migliori

www.farnell.com

Farnell

A Premier Farnell Company

CODICE MIP 277006

di MAURIZIO DEL CORSO

ERRARE *umanum est*

Errare è tipico dell'essere umano. L'importante è essere consapevoli dei propri errori e trarne insegnamenti utili alla crescita professionale. Non limitiamoci a criticare...

Lo so, la frase giusta è errare humanum est" ma l'errore nel titolo è voluto e, se si vuole, un po' provocatorio. Dopo il successo di Napoleone a Waterloo (secondo il manager Telecom) e dopo l'espressione del ruolo "salvifico e consolatorio della figura femminile" (secondo la traccia del tema di maturità) in una poesia di Montale dedicata ad un uomo, eccoci finalmente in piena estate! Tutti commettiamo degli errori, ma questi diventano tanto più paradossali quanto più alto è il ruolo di chi li compie. Ma l'errore deve essere sempre costruttivo: dopo questi due episodi sono sicuro che molti ora sapranno della famosa sconfitta di Waterloo da parte di Napoleone e molti ora conosceranno la poesia di Montale tratta dalla raccolta "Ossi di seppia". Insomma, facciamo un sforzo e cerchiamo di guardare sempre il lato costruttivo degli errori e non limitiamoci a criticarli sapendo benissimo che nessuno di noi è esonerato dal commetterli...

Come ogni anno in estate eccovi il numero doppio, sempre ricco di informazioni e spunti di sicuro interesse. In particolare, per gli appassionati di robotica, RobotZone vi aspetta con ben undici moduli di I/O con cui equipaggiare la scheda madre presentata il numero scorso e con il progetto completo di un piccolo robot inseguitore... niente paura, è innoquo! Un progetto con un PIC ed un ricevitore GPS vi introdurrà al mondo della localizzazione satellitare, argomento che tratteremo dettagliatamente anche nei prossimi numeri. Vi auguro una frizzantissima estate rinnovandovi l'appuntamento in edicola a settembre con... grandi novità.

E ricordate,
errare humanum est, perseverare autem diabolicum.

abbonati

SUBITO!!!
e risparmi fino al 40%

1 **semplice**

2 **comodo**

3 **immediato**

FALLO SU

www.farelettronica.com/abbonamento

oppure vai a pagina 112

INOLTRE SCELTI PER VOI

DIRETTORE RESPONSABILE
Antonio Cirella

DIRETTORE TECNICO
Maurizio Del Corso

Segreteria di redazione
Fabiana Rosella

Art Director
Patrizia Villa

Hanno collaborato:
Adriano Gandolfo, Alessandro Santucci, Antonio Tricarico, Calogero Lombardo, Daniele Cappa, Emanuele Micheli, Fabio Garibbo, Federico Battaglin, Francesco Di Lorenzo, Francesco Pentella, Gianlorenzo Valle, Giovanni Di Maria, Luca Doddo, Maurizio Di Paolo Emilio, Massimo Di Marco.

Comitato Scientifico
Simone Masoni (Microtest), Francesco Picchi (Microtest), Massimo Rovini (Università degli Studi di Pisa), Tiziano Galizia (Tigal), Claudio Turchetti (Università Politecnica delle Marche).

Direzione Redazione Pubblicitá
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31
20032 Cormano (MI)
Tel. 02.66504755
Fax 02.66508225
info@inwaredizioni.it
www.inwaredizioni.it
Redazione: fe@inwaredizioni.it

Stampa
TIBER
Via della Volta, 179
25124 Brescia (Italia)

Distribuzione
Parrini & C. S.p.a.
Viale Forlanini, 23
20134 Milano

Ufficio Abbonamenti
INWARE Edizioni srl
Via Cadorna, 27/31
20032 Cormano (MI)
Per informazioni, sottoscrizione o rinnovo dell'abbonamento:
abbonamenti@inwaredizioni.it
Tel. 02.66504755
Fax. 02.66508225
L'ufficio abbonamenti è disponibile telefonicamente dal lunedì al venerdì dalle 14,30 alle 17,30.
Tel. 02.66504755
Fax 02.66508225

Poste Italiane S.p.a.
Spedizione in abbonamento Postale D.L. 353/2003
(conv. In L. 27/02/2004 n. 46) art. 1, comma1, DCB Milano.
Abbonamento per l'Italia:
€ 49,50
Abbonamento per l'estero:
€ 115,00
Gli arretrati potranno essere richiesti, per iscritto, a **€ 9,00** oltre le spese di spedizione
Autorizzazione alla pubblicazione del Tribunale di Milano n. 20 del 16/01/2006

© Copyright
Tutti i diritti di riproduzione o di traduzione degli articoli pubblicati sono riservati. Manoscritti, disegni e fotografie sono di proprietà di Inware Edizioni srl. È vietata la riproduzione anche parziale degli articoli salvo espressa autorizzazione scritta dell'editore. I contenuti pubblicitari sono riportati senza responsabilità, a puro titolo informativo.

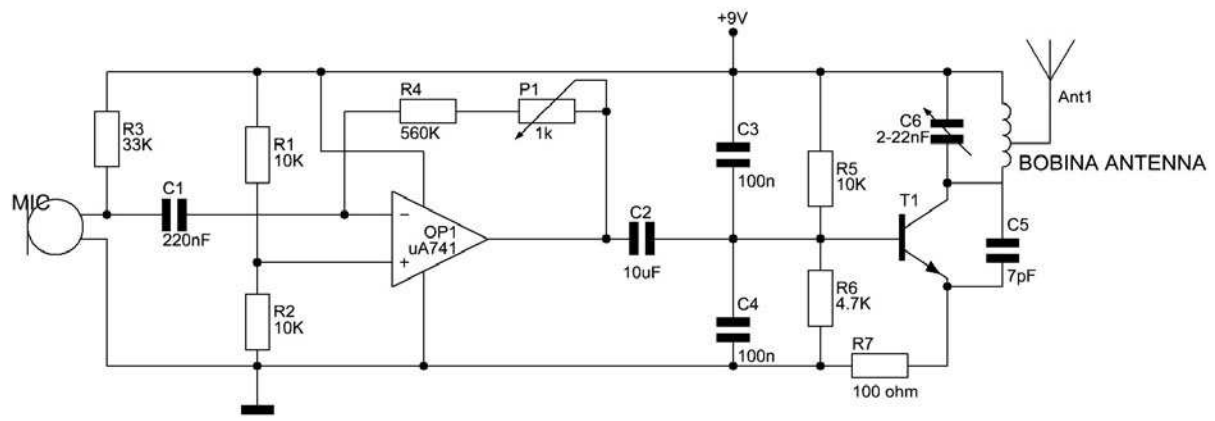
Privacy
Nel caso la rivista sia pervenuta in abbonamento o in omaggio, si rende noto che i dati in nostro possesso sono impiegati nel pieno rispetto del D.Lgs. 196/2003. I dati trasmessi a mezzo cartoline o questionari presenti nella rivista, potranno venire utilizzati per indagini di mercato, proposte commerciali, o l'inoltro di altri prodotti editoriali a scopo di saggio. L'interessato potrà avvalersi dei diritti previsti dalla succitata legge. In conformità a quanto disposto dal Codice di deontologia relativo al Trattamento di dati personali art. 2, comma 2, si comunica che presso la nostra sede di Cormano Via Cadorna 27, esiste una banca dati di uso redazionale. Gli interessati potranno esercitare i diritti previsti dal D.Lgs. 196/2003 contattando il Responsabile del Trattamento Inware Edizioni Srl (info@inwaredizioni.it).

Collaborare con FARE ELETTRONICA
Le richieste di collaborazione vanno indirizzate all'attenzione di Maurizio Del Corso (m.delcorso@inwaredizioni.it) e accompagnate, se possibile, da una breve descrizione delle vostre competenze tecniche e/o editoriali, oltre che da un elenco degli argomenti e/o progetti che desiderate proporre.

AVR® picoPower™

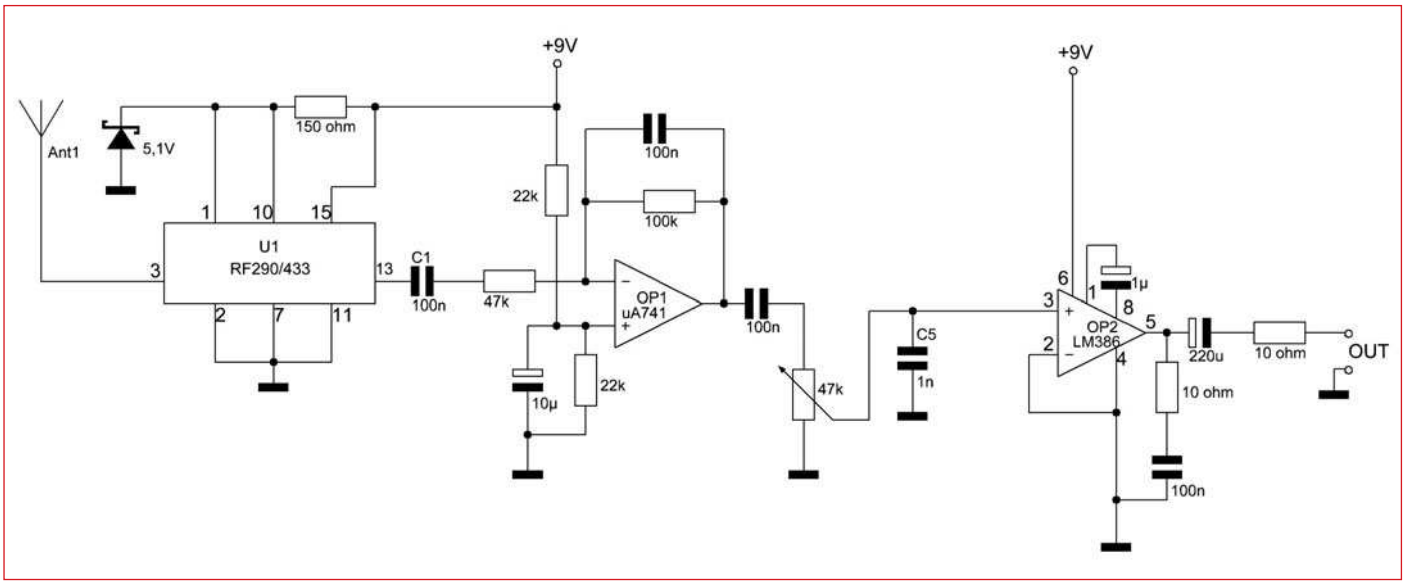
Ulteriori informazioni su come combinare i microcontrollori AVR® ad alte prestazioni con il massimo risparmio di energia su: www.atmel.com/avrman

© 2008 Atmel Corporation. All rights reserved. Atmel®, AVR® and logo are registered trademarks and picoPower™ is a trademark of Atmel Corporation or its subsidiaries. Other terms and product names may be trademarks of others. All Characters in this document are created by Mykle and Fantasi-Fabrikken AS 2008.



RADIO MICROFONO

Il circuito comprende una sezione AF e una BF. La sezione AF è formata da un oscillatore Collpits, la cui frequenza oscilla tra gli 88MHz ed i 150MHz. La sezione BF usa un amplificatore operazionale uA 741, che ha il compito di amplificare il segnale in uscita dal microfono e modulare il segnale AF proveniente dall'oscillatore Collpits. Come antenna si può usare uno spezzone di filo di rame oppure una normale antenna di una radio FM. Variando la capacità del compensatore varierà anche la frequenza del segnale di trasmissione. Si raccomanda di utilizzare un'aletta di raffreddamento adeguata alla potenza del transistor.



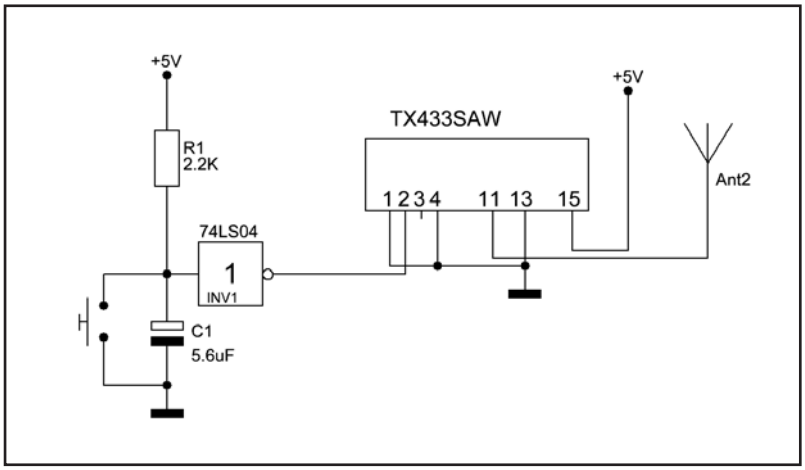
MICROSPIA UHF (RICEVITORE)

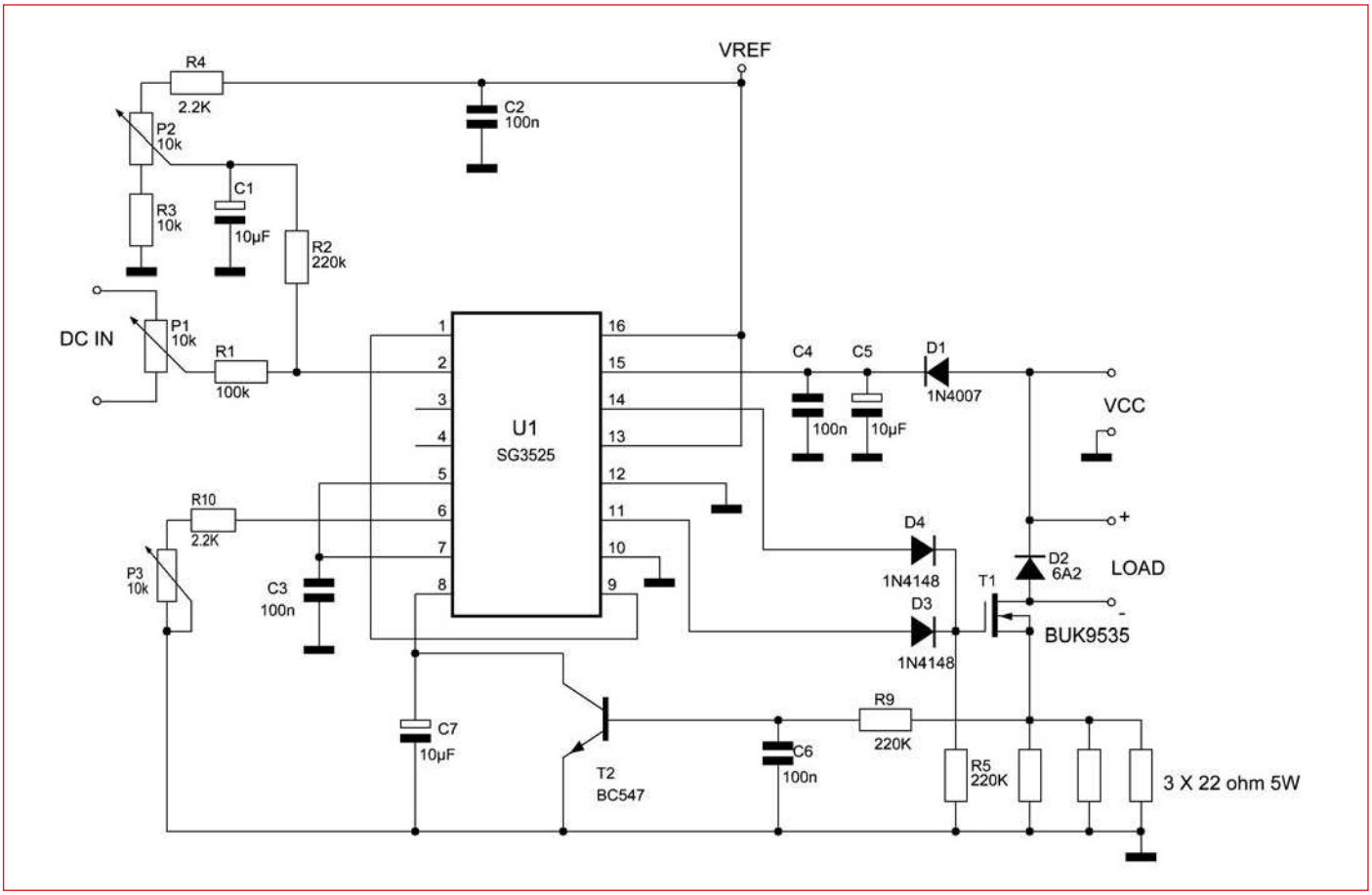
Ideale per ricevere il segnale irradiato dal modulo trasmettitore. Questo circuito utilizza un modulo SMD di Aurel. Questo circuito viene alimentato a 9V ed ha una potenza di uscita audio 0,5Watt. Come antenna si può utilizzare un semplice filo di rame da 17 cm, o un'antenna in gomma per UHF.

CONTATORE (TRASMISSIONE)

Questo semplice circuito utilizza un modulo di Aurel con frequenza di 433MHz (TX433SAW) collegato ad un generatore di impulsi singoli costituito da un circuito RC con una porta triggerata, la quale provvede a invertire il segnale proveniente dal circuito RC. Questo circuito è ideale per gestire i torni clienti in un negozio. Il circuito RC viene dimensionato tramite questa formula:

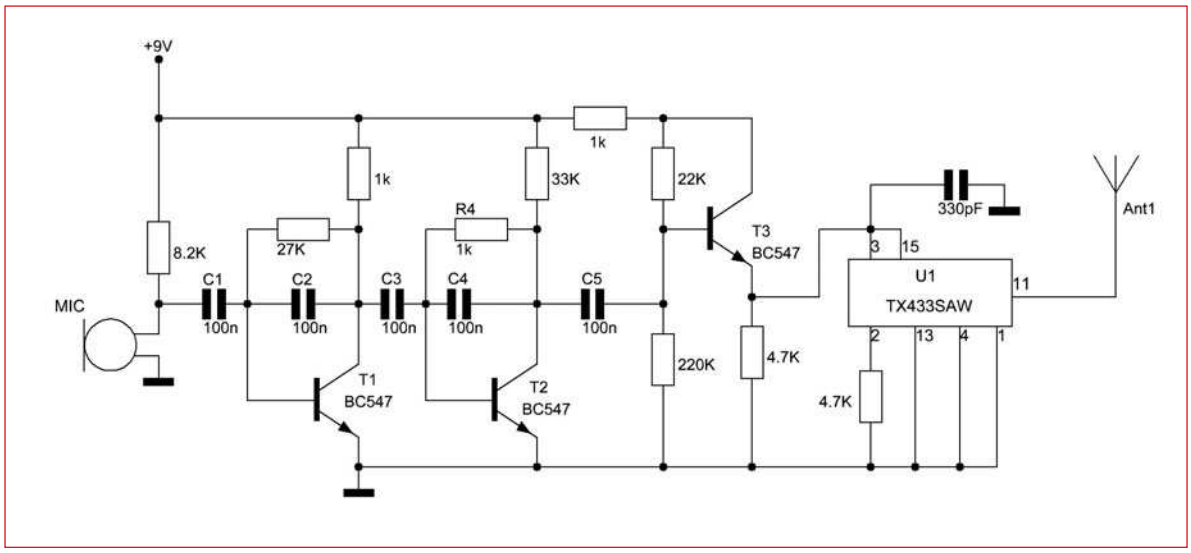
t = RC ln[(Vfin-Vin)/(Vfin-Vt+)]





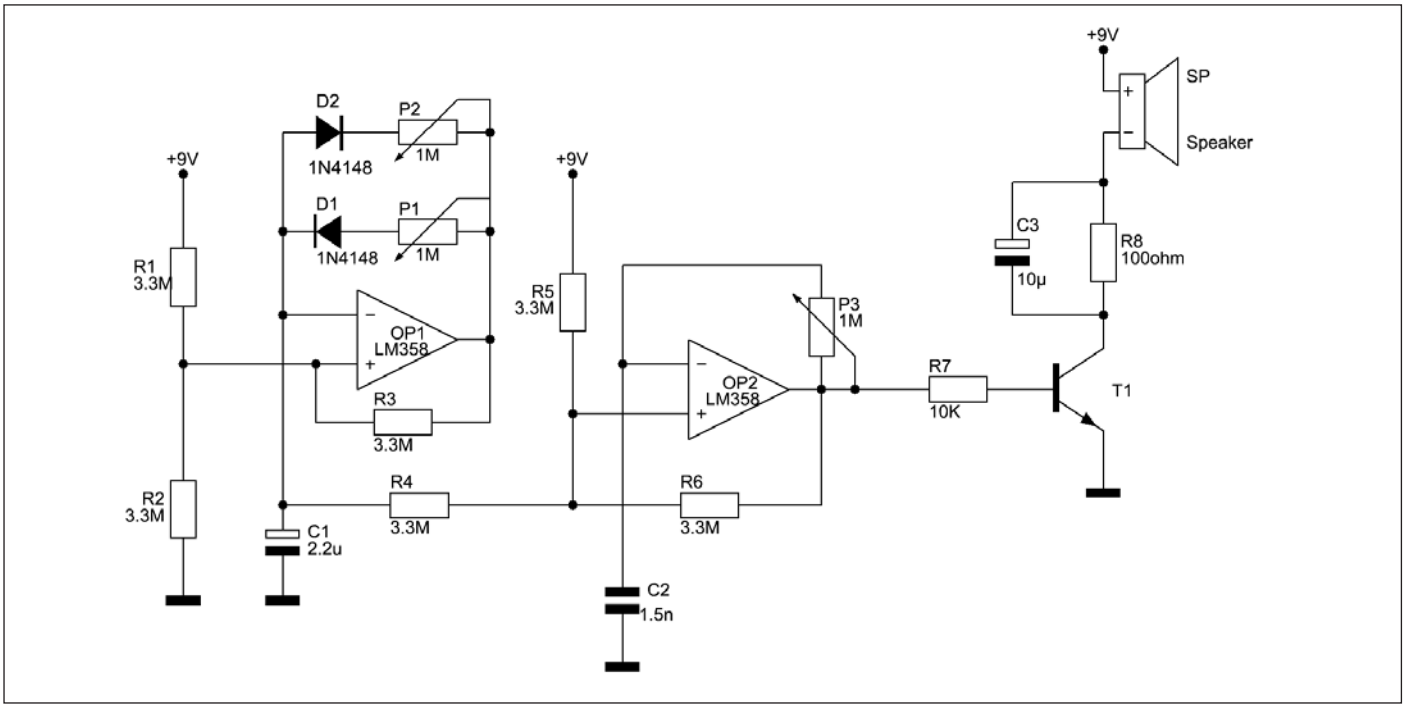
MODULATORE PWM

Questo circuito può regolare la velocità di motori in continua o la luminosità di una lampada, sfruttando semplicemente la modulazione a larghezza di impulso. Il circuito converte una tensione continua in una serie di impulsi la cui durata è direttamente proporzionale alla tensione continua. Il vantaggio di questo circuito è quello di rendere nulle le perdite di potenza. Il circuito si basa su un SG3525 e può essere alimentato con tensione che va dagli 8 ai 35V. All'ingresso di controllo si può applicare una tensione tra 2,5 e 35 V. La massima corrente erogabile è di 6A.



MICROSPIA **UHF** (TRASMETTITORE)

Questo circuito è in grado di rilevare i rumori più tenui. Indispensabile per tenere sotto controllo ambienti. Utilizza un modulo RF di Aurel quarzato ia montaggio SMD da 50 mW. La frequenza di emissione è di 433MHz con una alimentazione di 9V. La portata di emissione è compresa tra 50 e 300 metri. La lunghezza dell'antenna è $\lambda/4$ ovvero 17cm dove $\lambda = 3x10^8/433x10^6 = 0{,}69$ m.

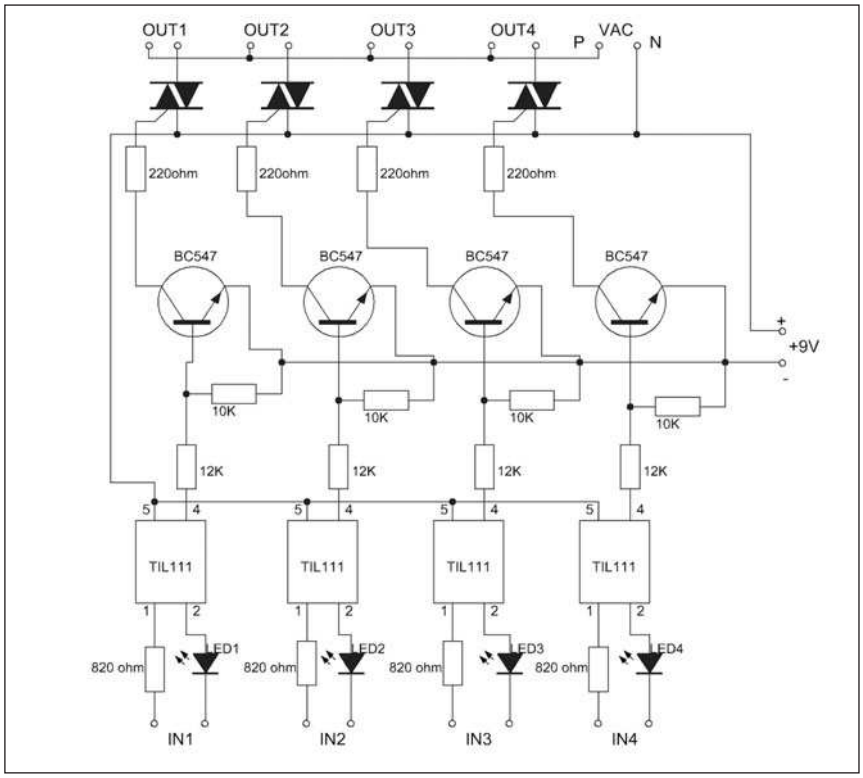


SIMULATORE **SIRENA DI POLIZIA**

Un doppio oscillatore formato da due operazionali consente di realizzare con facilità una sirena modulata. Le due frequenze sono regolabili mediante i potenziometri posti su entrambe gli operazionali. Il segnale di uscita viene amplificato dal transistor BD675 il quale pilota l'altoparlante. Il circuito viene alimentato a 12V.

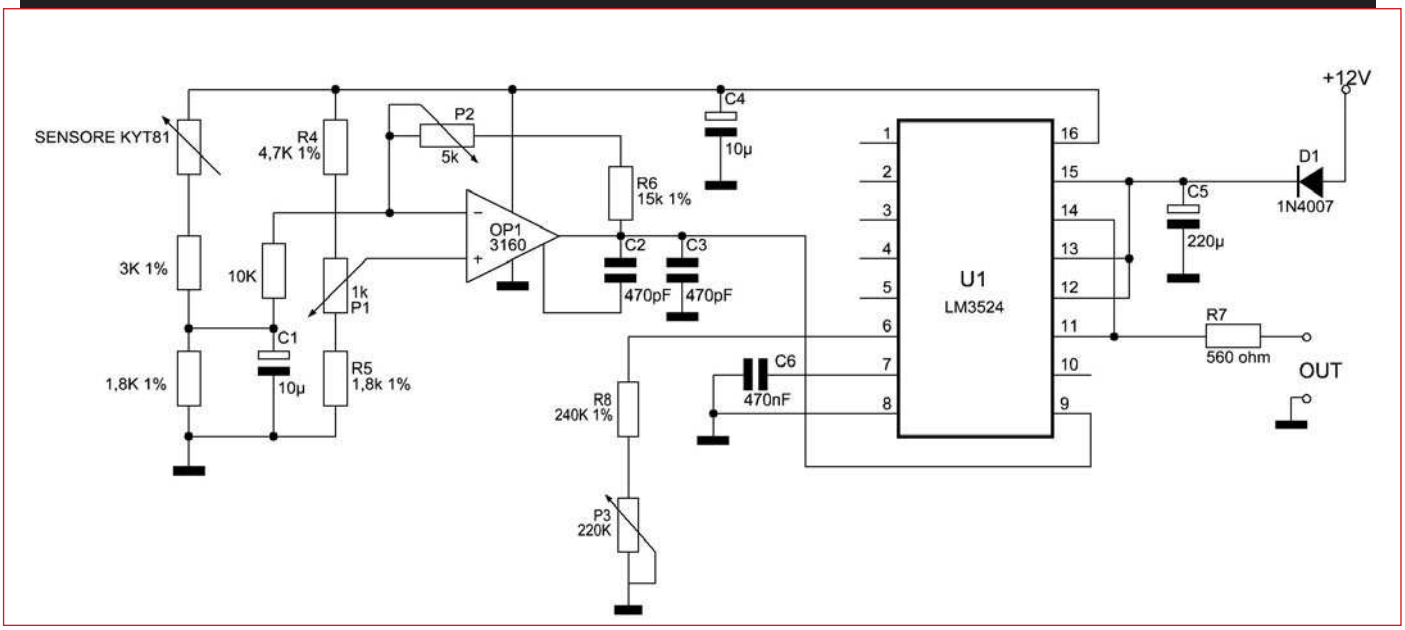
Sheda di commutazione con trac

In questo circuito i 4 carichi vengono alimentati con la tensione di rete ed i commutatori di potenza sono sostituiti da TRIAC la cui corrente di Gate è controllata mediante 4 foto accoppiatori. Risulta così possibile isolare galvanicamente la sezione di potenza dai circuiti di controllo. Per attivare un TRIAC è necessario applicare una tensione di 12V all'ingresso del foto accoppiatore, tale valore può essere modificato sostituendo il valore delle resistenze presenti all'ingresso di ogni foto accoppiatore. Con questi TRIAC possiamo pilotare dispositivi con assorbimento fino a 1.5A.



CONVERTITORE TEMPERATURA IMPULSI

Questo circuito consente di convertire il valore di temperatura in impulsi di durata proporzionale. Questo circuito può essere utilizzato per trasferire l'informazione a distanza tramite un cavo. Nel nostro caso la durata dell'impulso ad 1C° è di 200usec. Il dispositivo è in grado di funzionare in una gamma di temperature comprese tra -40C° e + 150C°, a cui corrispondono rispettivamente impulsi della durata variabile tra i 2 msec e i 40 msec. Il circuito è basato su un amplificatore operazionale CA3160 che genera una tensione continua proporzionale alla temperatura della sonda. Questa tensione in uscita al CA3160 pilota il secondo integrato configurato come modulatore PWM controllato in tensione, che produce impulsi di durata proporzionale alla tensione in ingresso. Il circuito va alimentato con una tensione di 12V.



10 luglio 2008 *Telemobility*

L'unico evento europeo dedicato a navigazione satellitare e infomobilità. Le aree tematiche comprendono: Moduli Wireless GPRS/UMTS e Terminali Veicolari, Ricevitori GPS OEM e Personal Navigation, GPS Software e Cartografia Digitale, Servizi di localizzazione e Infomobilità, Localizzazione Indoor, RF-ID e Tracciamento Beni / Persone, Open Source GIS, Location Based Contents and POIs, Car Sensors / Remote Car Maintenance, GPS per sport & fun, Sistemi telematici per la Pubblica Sicurezza ed Emergenza.

Dove: Centro Congressi Torino Incontra via Nino Costa, 8 Torino
Quando: 10 Luglio 2008 **Orari:** dalle 9,00 alle 18,00
Organizzatore: Wireless srl
info: www.telemobilityforum.com

CODICE MIP 800255

12-13 luglio 2008 *elettron*

Mostra mercato di hardware, software, radiantismo, elettronica, informatica, telefonia, collezionismo, editoria, strumentazione, radio d'epoca, surplus e componentistica.
Dove: *Scuole Comunali di Ceccano Scalo (FR) via Gaeta*
Quando: *12-13 Luglio 2008* ***Orari:*** *dalle 9,00 alle 18,00*
Organizzatore: *AFI 2006*
info: www.afi2006.org

CODICE MIP 800256

30-31 agosto 2008
FIERA DELL'ELETTRONICA E DEL RADIOAMATORE

Mostra mercato dedicata al radiantismo computer, elettronica, editoria, telefonia e TV-Sat.
Dove: Cerea (VR) **Quando:** 30-31 Agosto 2008
Orari: dalle 9,00 alle 18,00 **Organizzatore:** Compendio Fiere
info: www.compendiofiere.it

CODICE MIP 800259

19-20 luglio 2008

MOSTRA MERCATO
del Radioamatore e dell'Elettronica

Diciannovesima edizione della mostra mercato dell'elettronica di Locri. Componenti elettronici, hardware, informatica e telefonia sono i principali protagonisti di questa edizione.
Dove: LOCRI (RC)
Quando: 5-6 Luglio 2008
Orari: dalle 9,00 alle 18,00
Organizzatore: Galluzzo Salvatore
info: 0964/22340 - gallcosimo@tiscali.it

CODICE MIP 800258

CODICE MIP 2710035

Conferenza: European MASTERs 2008
17-19 Settembre 2008 – Barcellona, Spagna

European MASTERs: un ciclo di tre giorni di conferenze tecniche di approfondimento in cui gli esperti di tecnologie Microchip incontrano consulenti, terze parti, distributori, FAE e design house di tutta Europa.

- Possibilità di scegliere tra 38 sessioni strutturate su 5 livelli di competenza
- Numerosi temi presentati da specialisti tecnici e sviluppatori di prodotti Microchip
- Tutte le sessioni presentate in inglese
- Sconti fino al 40% sui tool di sviluppo Microchip acquistati sul posto!
- Sconti per le prenotazioni anticipate!

Per ulteriori informazioni e per prenotazioni, inviate un email a euro.enquiry@microchip.com o visitate il sito www.microchip.com/masters

MICROCHIP MASTERs Conference

Il nome e il logo Microchip sono marchi registrati da Microchip Technology Incorporated negli USA e in altre nazioni. © 2008 Microchip Technology Inc. Tutti i diritti riservati. ME202/Ita/05.08

CODICE MIP 277014

CODICE MIP 277015

assodel

Associazione Nazionale Fornitori Elettronica

THE POWER EFFICIENCY FORUM

16 Settembre 2008 - Ferrara Fiere

CONSERVARE L'ENERGIA È ORMAI UN OBBLIGO, NON UNA SCELTA!
Da tutte le parti del globo si fa avanti una pressione sempre più forte - Kyoto, regolamenti e standard - per avere sistemi elettronici sempre più efficienti.

Questa necessità non è confinata solamente agli alimentatori ma deve, sempre di più, essere estesa a tutti i componenti di un sistema elettronico.

La tecnologia dei componenti elettronici è in costante miglioramento verso questo obiettivo e tutte le persone coinvolte devono esserne informate in tempo reale: **questo è il "Power Efficiency Forum"**.

THE PHOTOVOLTAIC ELECTRONIC FORUM

17 Settembre 2008 - Ferrara Fiere

LA NUOVA FRONTIERA ENERGETICA
L'energia solare sta diventando l'energia di elezione per molte applicazioni.

La **R&S progredisce** ad elevata velocità **verso tecnologie per celle solari più efficienti** di conseguenza i sistemi che ne estraggono l'energia devono essere ottimizzati per non perderne la più minima quantità, i sistemi di immagazzinamento (storage) diventano più leggeri e crescono in densità di potenza.

Tutti gli aspetti tecnici di questo mercato in crescita esponenziale, che rappresenta un nuovo potenziale per le PMI, saranno trattati al **Photovoltaic Electronic Forum**.

*Oltre **80 fornitori esporranno** nell'arco delle due giornate tutti i componenti di ultima generazione e gli strumenti di sviluppo per un progetto veloce.*

Partecipazione gratuita, previa registrazione: www.forumpower.it

organizzazione:

TECNO imprese
Via Console Flaminio 19 - 20134 Milano
Tel 02 210.111.1 • Fax 02 210.111.222
cons@tecnoimprese.it - www.tecnoimprese.it

FORUM POWER

16 Settembre
POWER EFFICIENCY FORUM

17 Settembre
PHOTOVOLTAIC ELECTRONIC FORUM

DOVE
FERRARA FIERE CONGRESSI
VIA DELLA FIERA - FERRARA

DESTINATARI
Tutte le persone che a vario livello sono interessate all'apprendimento degli ultimi progressi relativi ai componenti ed al loro uso efficiente lungo tutta la catena dell'energia di un sistema elettronico **(16 settembre)** e a conoscere gli ultimi progressi relativi all'elettronica per il fotovoltaico **(17 settembre)**.

Partecipazione gratuita previa registrazione
www.forumpower.it

CODICE MIP 277015

di STEFANO LOVATI

LE RETI DI PETRI

Scopriamo in questo articolo le Reti di Petri, un tool per la modellizzazione dei sistemi concorrenti che negli ultimi anni si è largamente diffuso non solo in ambito accademico, ma anche nel settore dell'analisi e della progettazione hardware e software

Nel giugno del 1962, il matematico ed informatico tedesco Carl Adam Petri discusse all'Università Tecnica di Darmstadt una dissertazione dal titolo: "Kommunication mit Automaten" (comunicazione con gli automi). Questo lavoro, innovativo e precursore dei tempi, pose le fondamenta per il crescente successo e diffusione della teoria delle Reti di Petri (RdP). Le RdP sono uno strumento per l'analisi e la simulazione di sistemi concorrenti asincroni attraverso un simbolismo di tipo grafico. La rappresentazione grafica, spontanea ed intuitiva, ha certamente contribuito a decretarne il grande successo anche in ambienti non specialistici, ma occorre sottolineare che la loro teoria si basa su un rigore formale in grado di modellare senza ambiguità sistemi anche molto complessi.

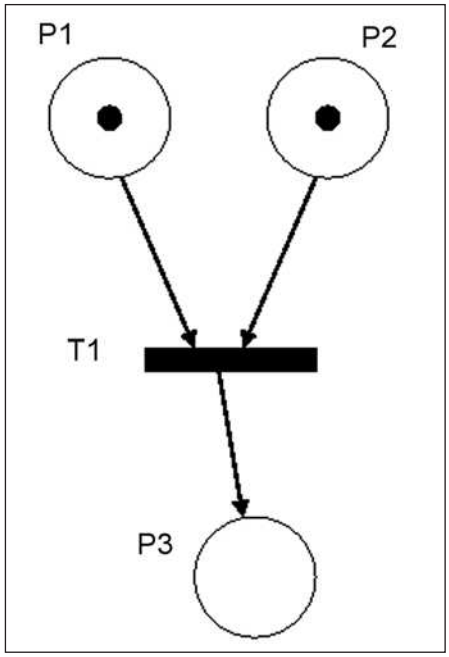


Figura 1: esempio di una rete di Petri.

DEFINIZIONI

Una RdP è composta da quattro elementi: un insieme di posti P, un insieme di transizioni T, una funzione di ingresso I, e una funzione di uscita O. La funzione di ingresso I mette in relazione ogni transizione con un insieme di posti, detti "posti di ingresso" alla transizione. La funzione di uscita O mette invece in relazione ogni transizione con un insieme di posti, detti "posti di uscita" dalla transizione. Come visibile in **figura 1**, nella rappresentazione grafica di una RdP i posti vengono rappresentati con dei cerchi, le transizioni con delle barre, e le funzioni di ingresso ed uscita con degli archi orientati. Ogni posto può inoltre contenere o meno un token, rappresentato graficamente con un pallino nero. L'insieme dei token contenuti nei posti di una RdP viene denominato marcatura. Il numero e la posizione dei token variano durante l'evoluzione dello stato di una RdP e ne determinano il comportamento dinamico e numerose proprietà. Una transizione agisce sui token contenuti nei suoi posti di ingresso e di uscita secondo una regola detta regola di scatto: se tutti i posti in ingresso contengono almeno un token, la transizione si dice abilitata e può scattare; lo scatto determina la rimozione di un token da ogni posto in ingresso ed il collocamento di un token in ogni posto di uscita. Con riferimento alla rete di **figura 1**, osserviamo che la transizione T1 è abilitata, ed il conseguente scatto conduce alla nuova marcatura riportata in **figura 2**.

In generale, in una RdP esistono più transizioni abilitate: l'ordine con cui esse possono scattare è per sua natura non deterministico. Questo è il motivo principale per cui le RdP ben si prestano a modellare sistemi concorrenti: lo scatto di una transizione dipende solamente dalla

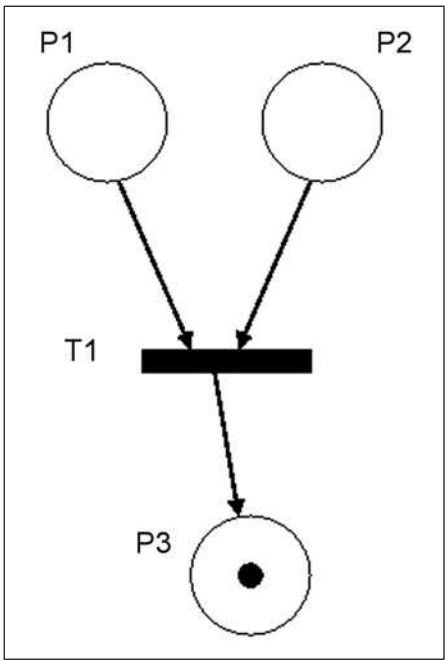


Figura 2: esempio di una rete di Petri - transizione.

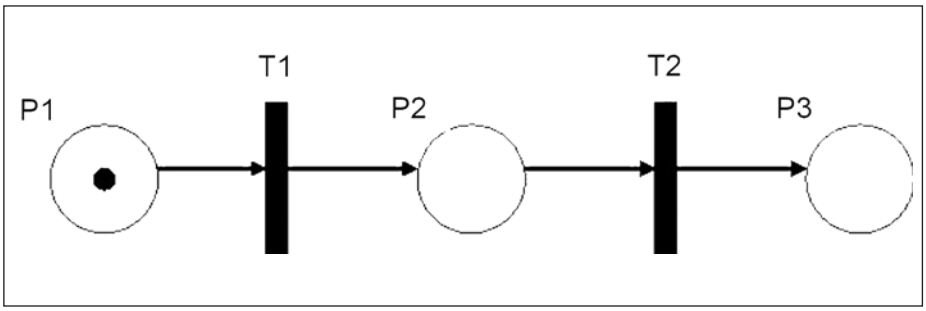


Figura 3: sequenza.

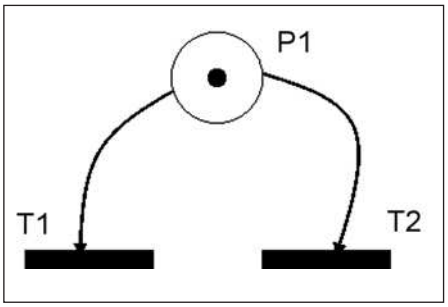


Figura 4: conflitto.

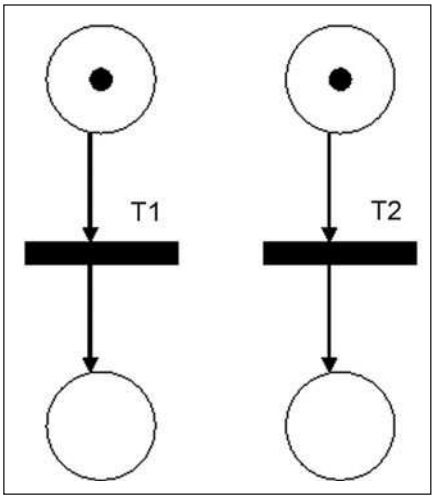


Figura 5: concorrenza.

marcatura dei suoi posti d'ingresso e non dallo stato complessivo della rete; inoltre, esso produce un effetto soltanto sulla marcatura dei suoi posti di uscita. Pertanto, se nel sistema da modellare esistono due eventi che possono avvenire indipendentemente l'uno dall'altro, essi saranno rappresentati nella RdP da due distinte transizioni che possono scattare concorrentemente.

Data una RdP con marcatura M, la marcatura M' si dice raggiungibile a partire da M se esiste una sequenza di scatti di transizioni che permette di passare da M ad M'.

PROPRIETÀ DI UNA RETE DI PETRI

Di seguito elenchiamo le principali proprietà di una RdP:

- Sequenza: due transizioni T1 e T2 si dicono in sequenza (con T1 che precede T2) se, con T1 abilitata e T2 disabilitata, T2 diviene abilitata in seguito allo scatto di T1. Un esempio di sequenza è riportato in **figura 3**.
- Conflitto: due transizioni si dicono in conflitto strutturale se hanno almeno un posto in comune. Si ha poi il conflitto effettivo quando, oltre al conflitto strutturale, la marcatura dei posti comuni in ingresso è tale da non consentire lo scatto di entrambe le transizioni. In **figura 4** si ha una situazione di conflitto effettivo; se però nel posto P1 vi fossero due token, si avrebbe solamente un conflitto strutturale.
- Concorrenza: due transizioni si dicono in concorrenza quando non interagiscono tra di loro, ossia quando, con entrambe abilitate, lo scatto di una non influisce sull'abilitazione dell'altra. Anche in questo caso si distingue tra concorrenza strutturale e concorrenza effettiva: la prima si ha quando le transizioni non condividono alcun posto d'ingresso e pertanto tale situazione può essere dedotta da un'analisi statica della rete; si ha invece concorrenza effettiva quando, in una data marcatura M, entrambe le transizioni sono abilitate. La situazione di **figura 5** è sia di concorrenza strutturale che effettiva.
- Binarietà (safeness): una rete si dice safe se tutti i suoi posti sono safe, cioè se il numero di token in essi contenuto non è mai superiore ad uno. Le reti sino ad ora considerate (dette anche reti condizioni/eventi) sono safe per loro natura. Più avanti vedremo alcune estensioni delle RdP che superano questa limitazione.
- Limitatezza (boundedness): è un'estensione della proprietà di binarietà. Una rete

PER *approfondire...*

Riportiamo una breve selezione degli innumerevoli riferimenti bibliografici inerenti la teoria delle RdP.

[1] Carl Adam Petri, "Kommunikation mit Automaten". Ph.D. Thesis, 1962.

[2] J.L. Peterson, "Petri net theory and the modeling of systems". Prentice Hall, 1981.

[3] Agerwala, "Putting Petri nets to work", IEEE Computer, 1979.

www.informatik.uni-hamburg.de/TGI/PetriNets/ è un ottimo sito corredato di tutte le informazioni necessarie riguardanti le RdP.

www.informatik.uni-hamburg.de/TGI/PetriNets/tools/ contiene un'ampia e dettagliata descrizione dei tool di simulazione ed analisi delle RdP disponibili sul web.

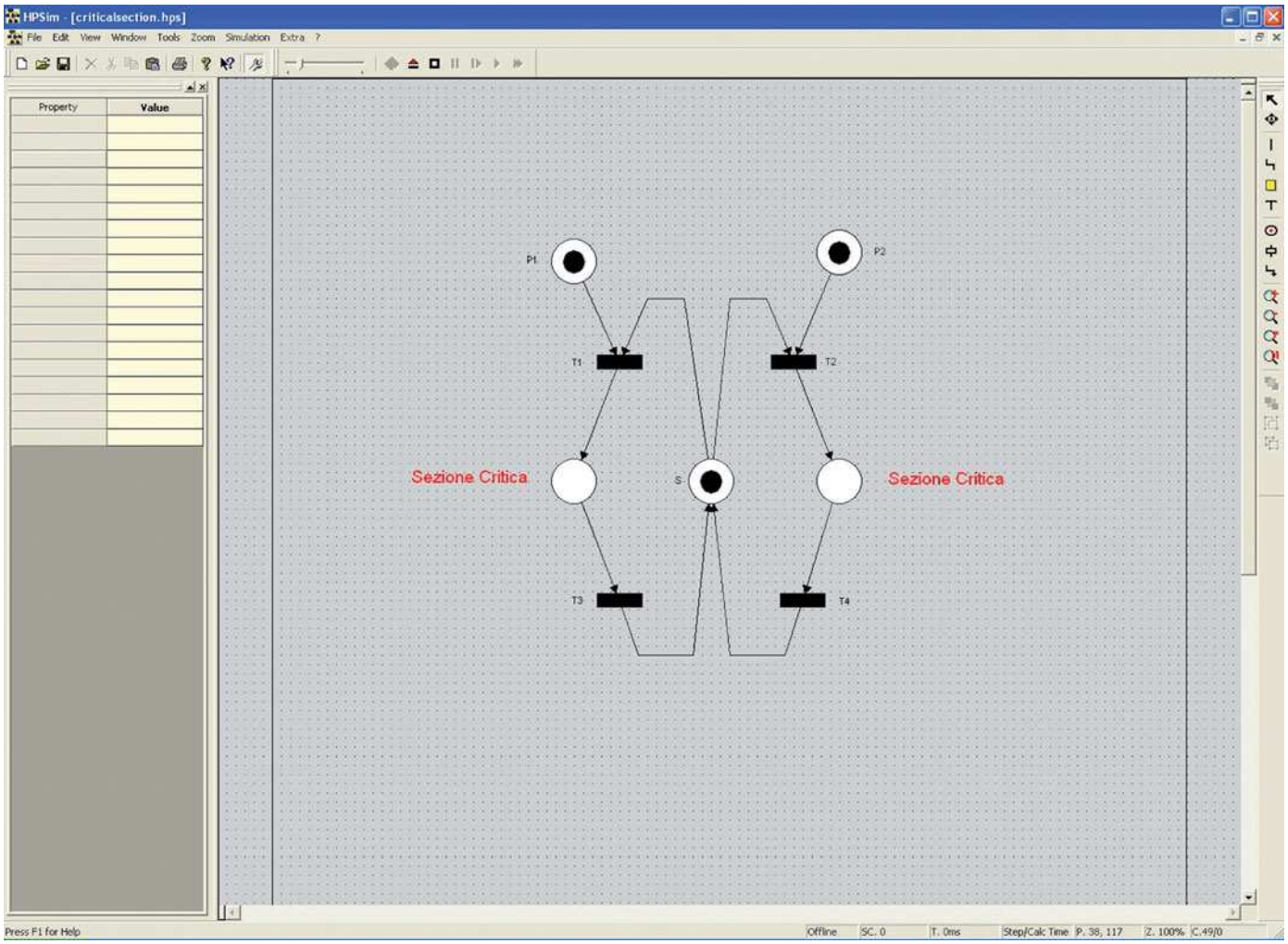


Figura 6: la mutua esclusione.

si dice k-limitata se tutti i suoi posti sono k-limitati, cioè se in tutte le marcature raggiungibili il numero di token contenuti in ogni posto non è mai superiore a k.

- Vitalità (liveness): tale proprietà si riferisce non ai posti ma alle transizioni di una rete: una transizione T si dice viva se, a partire da una qualunque marcatura raggiungibile, esiste una sequenza di scatti che abilita T. Una rete si dice poi viva se tutte le sue transizioni sono vive.
- Raggiungibilità (reachability): una marcatura M' si dice raggiungibile a partire da una narcatura M se esiste una sequenza di scatti di transizioni che permette di passare da M a M'.

QUALCHE ESEMPIO

Come esempio di applicazione delle RdP consideriamo due casi tipici molto diffusi nella letteratura: la mutua esclusione ed il produttore/consumatore.

1- La mutua esclusione. Quando due o più processi accedono concorrentemente ad una risorsa condivisa (ad esempio una variabile, un registro di una periferica hardware, oppure un file) sorge la necessità di regolare l'accesso a tale risorsa affinchè non si creino situazioni di inconsistenza, cosa che può succedere ad esempio quando un processo legge il dato mentre l'altro lo sta ancora scrivendo. Viene allora introdotto il concetto di "sezione critica", con il quale si intende un blocco di istruzioni che devono essere eseguite in mutua esclusione: solo un processo per volta può accedere alla sezione critica, eseguire il codice che accede alla risorsa condivisa, ed infine abbandonarla per consentire ad altri processi di accedervi. Quando un processo è all'interno di una sezione critica, sospende tutti gli altri processi che hanno necessità di accedervi. Questo sistema è modellato dalla RdP di **figura 6**. Affinchè un processo possa eseguire la propria sezione critica, è necessario che esso abbia un token nel posto P1 o P2 (volontà di entrare nella sezione critica), e un token nel posto S (l'accesso alla sezione critica non deve essere bloccato, cioè la sezione critica non deve essere già impegnata da un'altro processo). Poichè le transizioni T1 e T2 sono in conflitto effettivo (lo scatto di una disabilita sempre l'altra), non è possibile che due processi possano accedere contemporaneamente alla sezione critica.

2- Il problema produttore/consumatore. Anche in questo caso esiste una risorsa condivisa, più precisamente si tratta di un buffer: il processo produttore crea oggetti che vengono depositati nel buffer, mentre il processo consumatore attende che vi sia almeno un oggetto nel buffer, dopo di che lo preleva e lo consuma. La RdP che modella questa situazione è rappresentata in **figura 7**, in cui il posto B rappresen-

ta il buffer, ed il numero di token in esso contenuti rappresenta gli oggetti presenti nel buffer. Nella stessa figura è mostrata una variante del problema in cui il buffer non può crescere a dismisura, ma viene limitato superiormente al valore n: se quindi il produttore è più veloce del consumatore, interviene un meccanismo tale per cui il produttore è costretto ad attendere che il consumatore prelevi almeno un oggetto dal buffer. La marcatura iniziale della rete prevede che il numero n di token assegnati al posto L sia proprio la dimensione massima del buffer: dopo che il produttore ha creato n oggetti senza che il consumatore ne abbia prelevato almeno uno, il produttore si deve sospendere in quanto il numero di token nel posto L è zero e quindi la transizione T3 è disabilitata.

ESTENSIONI DELLE RETI DI PETRI

Fino ad ora si sono considerate le RdP originali, dette anche reti condizioni/eventi: ogni posto può contenere al massimo un token, ed il peso associato ad ogni arco è unitario. In questo tipo di reti i posti sono assimilabili a delle condizioni, e le transizioni a degli eventi: un evento può verificarsi (una transizione può scattare) se tutte le condizioni sono verificate (ogni suo posto in ingresso contiene un token). Nel corso degli anni sono state formulate diverse varianti delle RdP, sia per sopperire alle limitazioni imposte della teoria iniziale, sia per aumentarne il campo di impiego. Vediamo nel seguito una rassegna di tali varianti:

1- reti posti/transizioni: ad ogni arco è associato un peso (numero di token che preleva da o deposita in un posto); tale numero viene riportato sopra l'arco stesso (se il peso è unitario, può essere omesso). Ne consegue che ogni posto può contenere un numero di token superiore ad uno. Come esempio, si veda la rete di **figura 8**.

2- archi inibitori: hanno un cerchietto al posto della freccia. La regola di scatto si modifica nel modo seguente: una transizione è abilitata se ogni posto col-

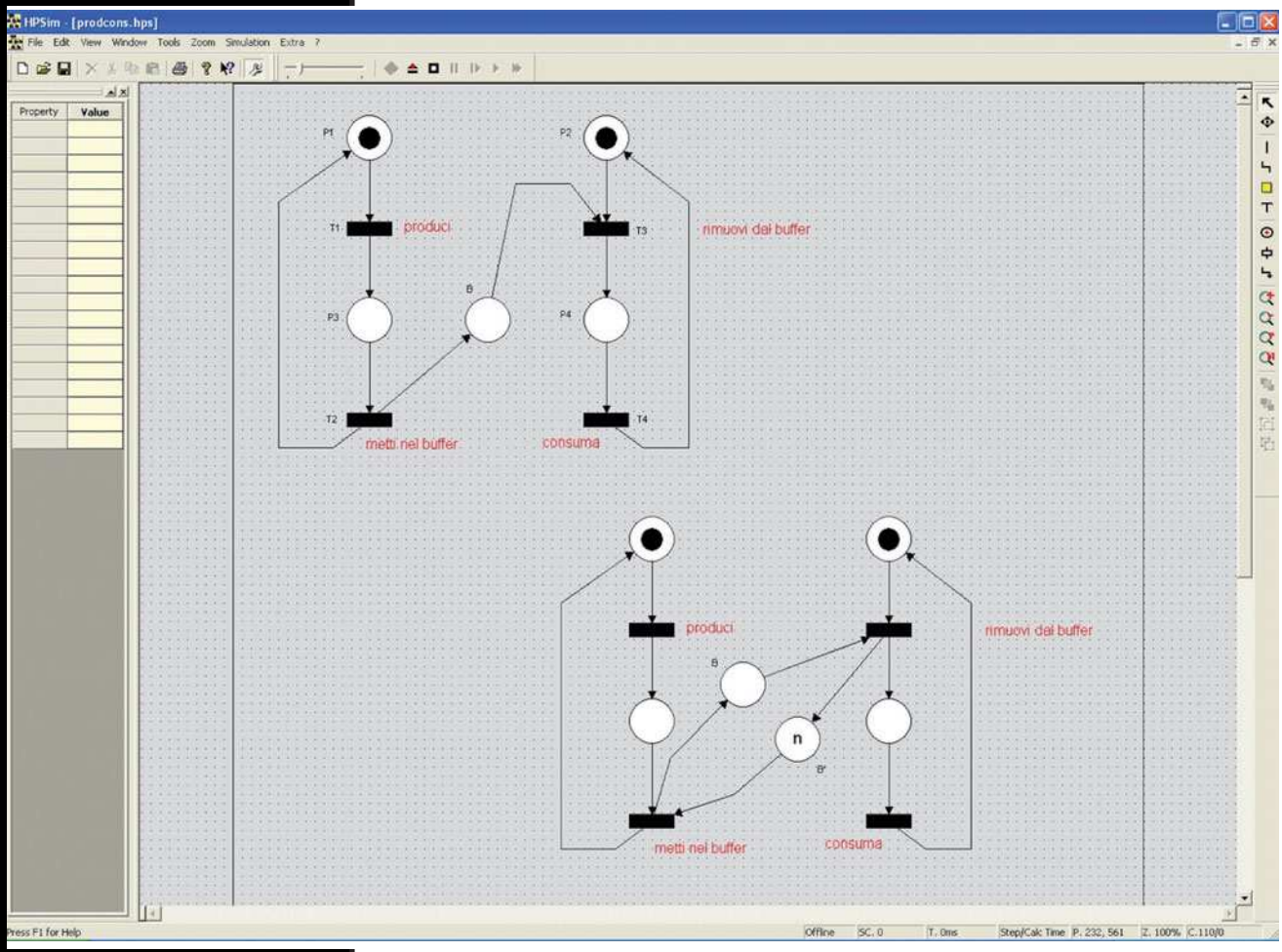


Figura 7: il produttore/consumatore.

MARCHEFIERE

ERF ENTE REGIONALE PER LE MANIFESTAZIONI FIERISTICHE

Quartiere Fieristico CIVITANOVA MARCHE (MC)

6-7-8 DICEMBRE 2008

Orario: 9-13 | 15-19,30

27ª Mostra Mercato Nazionale

Radiantistica Elettronica

- Materiale radiantistico per C.B. e radioamatori
- Apparecchiature per telecomunicazioni - Surplus
- Telefonia - Computers - Antenne e Parabole per radioamatori e TV sat
- Radio d'epoca - Editoria specializzata

6º Mercatino del Radioamatore

Libero scambio tra privati di apparecchiature amatoriali

in collaborazione con Associazione Radioamatori Italiani
Sezione di Civitanova Marche

DISCO

- Mostra mercato del disco usato in vinile e CD da collezione

ERF • ENTE REGIONALE PER LE MANIFESTAZIONI FIERISTICHE
Quartiere Fieristico di Civitanova Marche • Tel. 0733 780815 • Fax 0733 780820
www.erf.it - segreteria.radiantistica@erf.it

CODICE MIP 277021

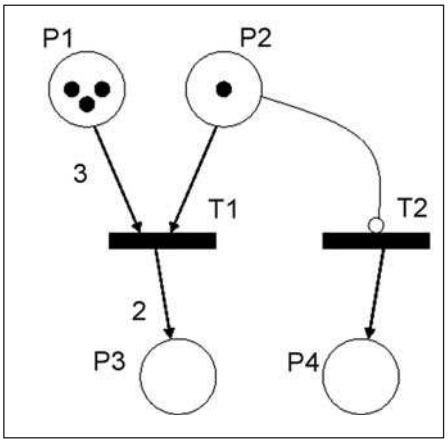


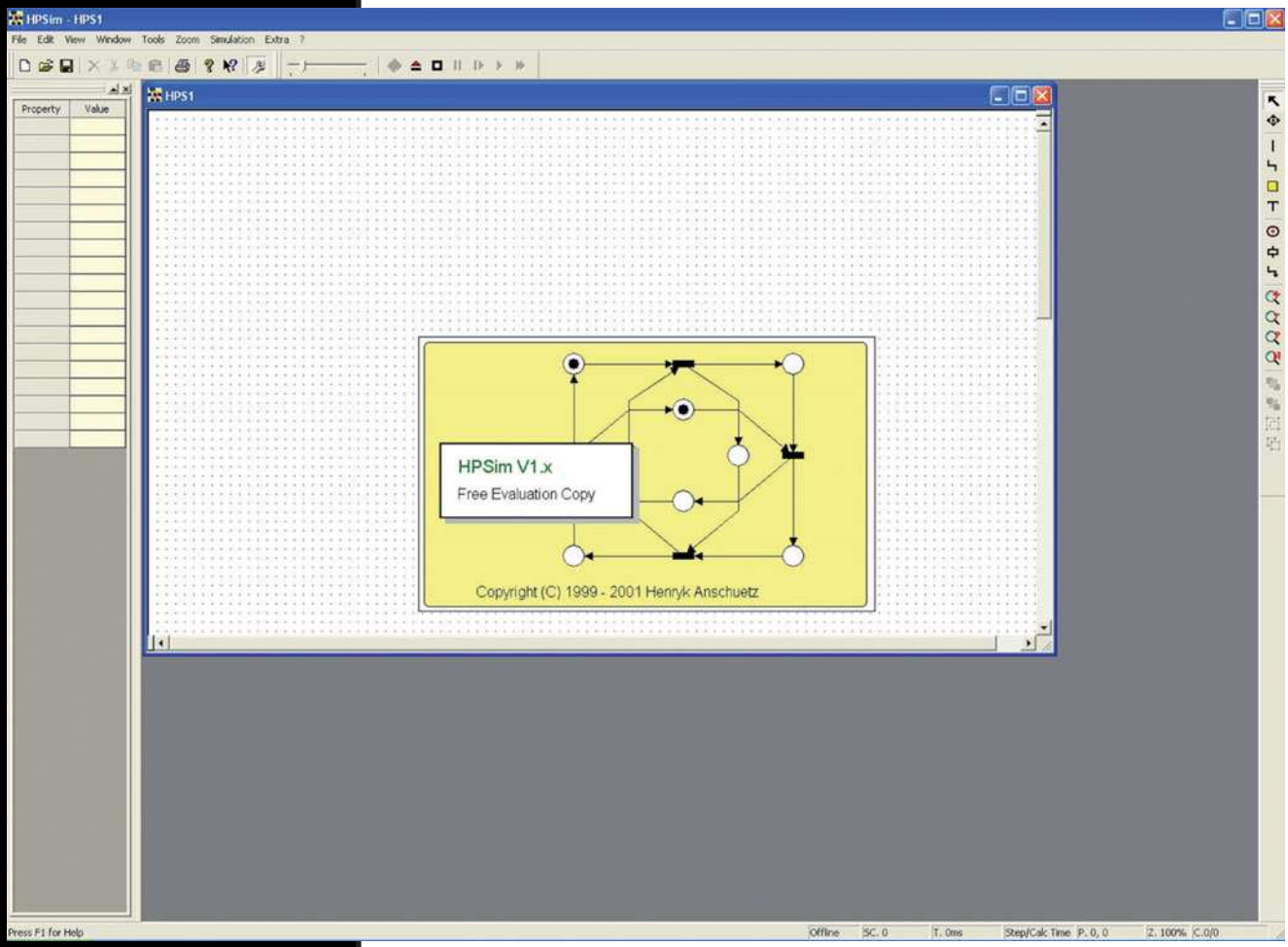
Figura 8: estensioni delle RdP.

legato ad essa con un arco normale contiene un numero di token non inferiore al peso dell'arco, e se ogni posto collegato ad essa con un arco inibitore contiene zero token. La transizione T2 di **figura 6** ha un arco inibitore in ingresso. L'introduzione degli archi inibitori rende le RdP equivalenti alle macchine di Touring.

3- reti temporizzate e stocastiche: nei sistemi reali è di fondamentale importanza poter modellare il comportamento temporale, sia in termini di durata che di ritardo, di ogni singolo processo od attività. Le RdP temporizzate possono essere classificate in due gruppi.

- Ad ogni transizione si associa un intervallo di tempo (t1,t2): t1 rappresenta il tempo minimo entro cui la transizione può scattare dal momento in cui è stata abilitata; t2 rappresenta invece il massimo ritardo entro il quale la transizione, rispetto all'istante di abilitazione, deve scattare. Se allo scadere di tale intervallo di tempo la transizione non è ancora scattata (ciò può accadere per ragioni di concorrenza con le altre transizioni), viene fatta scattare forzatamente.
- Ad ogni transizione è associata un'attività che per la sua esecuzione richiede un certo tempo. Lo scatto avviene in tre fasi: nella prima i token vengono rimossi dai posti in ingresso, nella seconda la transizione rimane nel periodo di scatto per tutto il tempo associato, nella terza vengono depositati i token nei posti in uscita.

Figura 9: il tool di simulazione HPSim.



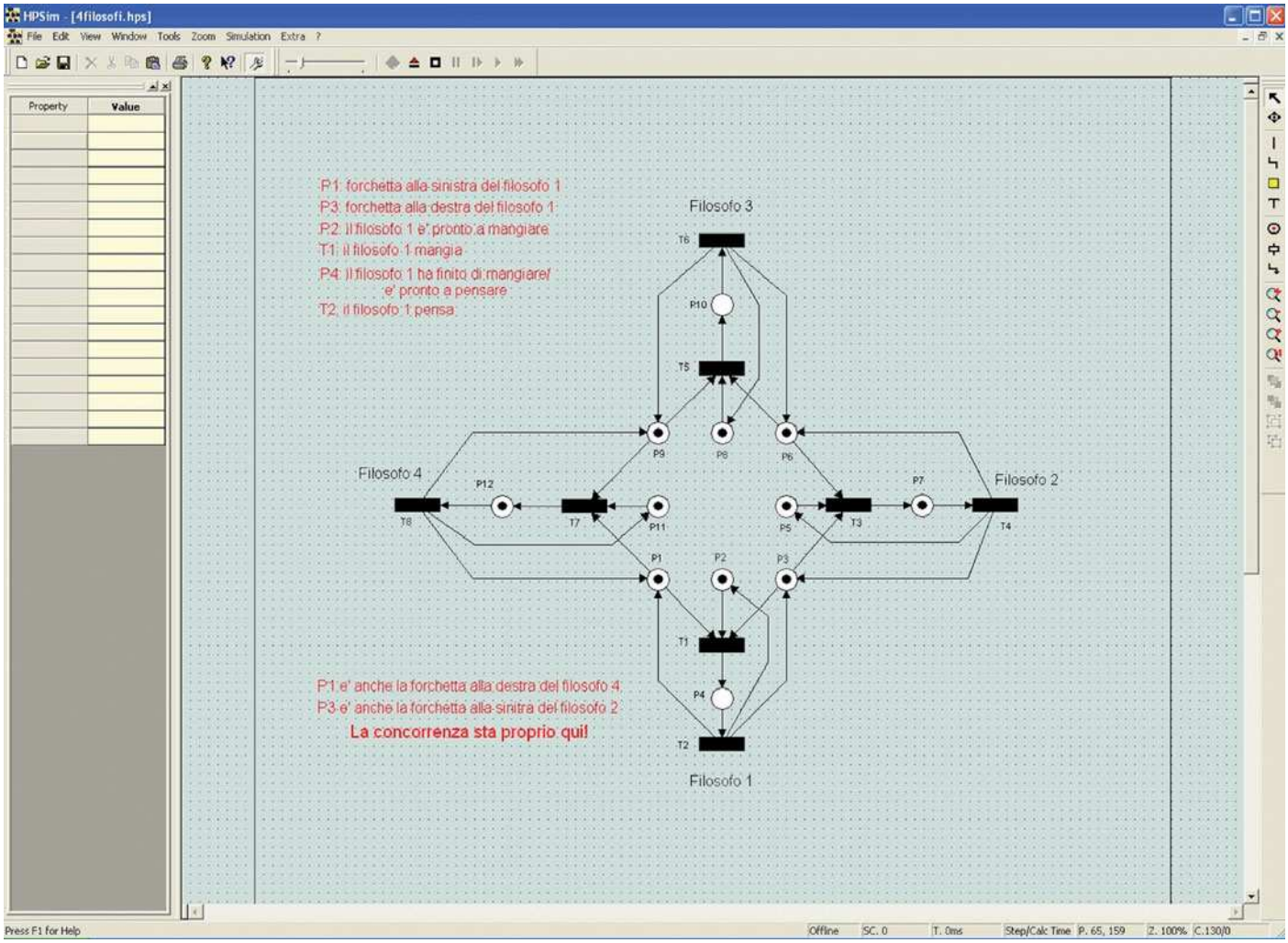


Figura 10: il problema dei 4 filosofi.

Se il ritardo nella abilitazione di una transizione o la durata di esecuzione della transizione stessa dipendono da una distribuzione di probabilità, si parla non più di reti temporizzate ma di reti stocastiche.

4- reti colorate (dette anche CPN, Coloured Petri Nets): i token non sono tutti uguali, ma ad ognuno di essi è associato un preciso significato che viene rappresentato con un colore differente.

TOOL SOFTWARE

Sul web sono disponibili per il download numerosi tool di simulazione delle RdP, alcuni liberamente utilizzabili per fini non commerciali, altri solo a pagamento. La nostra scelta è ricaduta sul tool HPSim (http://www.winpesim.de/), un programma semplice ed immediato, ma nello stesso tempo sufficientemente completo per condurre l'analisi e la simulazione anche di reti complesse. La **figura 9** mostra la schermata di benvenuto del programma, mentre in **figura 10** è visualizzata la rete che modella il "problema dei quattro filosofi", un esempio classico di concorrenza tra processi con tutte le problematiche che ne conseguono. Il problema è il seguente: ci sono quattro filosofi seduti a tavola, con quattro piatti e quattro forchette in totale. Ogni filosofo può svolgere solamente due azioni: mangiare oppure pensare. Per mangiare gli occorrono entrambe le forchette alla sua sinistra ed alla sua destra. E' evidente che un tale problema può facilmente condurre ad una situazione di blocco critico ("deadlock"). Infatti, se ogni filosofo per mangiare prende come prima cosa la forchetta alla sua sinistra (o alla sua destra), e tutti e quattro i filosofi decidono di mangiare nello stesso istante, il sistema va in stato di deadlock: tutti e quattro i filosofi (processi) sono bloccati nello stato corrente e l'unica soluzione per uscire da questa condizione è che almeno uno di essi rilasci la propria forchetta. A livello pratico, le problematiche legate alla concorrenza tra processi vengono risolte tramite appositi costrutti messi a disposizione dal sistema operativo (semafori, tipicamente), mentre le condizioni di blocco critico vengono evitate tramite apposite politiche di schedulazione del kernel (preemption, priorità dinamica, ecc.).

CONCLUSIONI

Le RdP svolgono un ruolo importante nella fase di modellizzazione, analisi e verifica dei sistemi discreti, i quali implicano un elevato grado di parallelismo. Sono più potenti degli automi a stati finiti e permettono di rappresentare efficacemente sistemi con processi concorrenti asincroni. ❑

CODICE MIP 500150

Un Set Top Box interattivo

L'azienda italiana Hantarex Electronic Systems presenta oggi il nuovo Set Top Box interattivo ARIES 1000H. ARIES 1000H è un decoder digitale terrestre di tipologia DVB-T (Digital Video Broadcasting Television) con funzioni interattive MHP (Multimedia Home Platform) ed è stato sviluppato in ottemperanza alle indicazioni DGTVi. Permette di collegare svariati dispositivi, tramite delle porte USB in modo da ampliare le già ampie possibilità d'uso. Sempre tramite interfaccia USB il nuovo nato in casa Hantarex può connettersi ad Internet e a dispositivi di memorizzazione esterni, permettendo così la visione di foto digitali e videoclip. L'utente può collegalo al televisore e può navigare in Internet attraverso una linea telefonica esterna, utilizzando semplicemente il telecomando fornito. Il decoder ha infatti integrato un Browser disegnato con una risoluzione standard. Oltre alla connessione con la normale rete telefonica, garantita da un modem v.90/v.92 incorporato, è possibile, inoltre, effettuare una navigazione della rete tramite una connessione a Banda Larga, gestita però in bundle con appositi adattatori esterni non previsti in questa configurazione. Superando se stesso, il decoder Hantarex è dotato di un piccolo sistema multimediale per ascoltare la Radio Digitale e visualizzare foto digitali.

CODICE MIP 900526

BlueBox un lettore RFID MultiTag

Kontek Comatel, azienda del gruppo Laserline, presenta il lettore BlueBox proposto in due versioni LF 125 KHz e HF 13,56 MHz e disponibile con antenna integrata o esterna. In entrambi i modelli la temperatura d'esercizio va da -10 a +55°. La versione LF supporta Tag UNIQUE (EM4102), Q5 e HitagS, mentre quella HF supporta Tag standard ISO15693 e ISO14443 A/B; i due modelli sono certificati secondo le normative vigenti. Per la versione LF 125 KHz la distanza di lettura con Tag di diametro 30mm è di 85mm. Il dispositivo, con grado di protezione IP65, gestisce le comunicazioni in rete RS232/RS485 oppure tramite la rete Ethernet 10-100M, garantendo il trasferimento dei dati sicuro e veloce. E' dotato di due uscite digitali e di due ingressi optoisolati e grazie ai tre Led e il buzzer lo stato del lettore è sempre sotto controllo.

CODICE MIP 900529

Micro Step-down converter

National Semiconductor presenta il più piccolo convertitore sincrono step-down operante a 4MHz, in grado di fornire una corrente di uscita di 1A operando con una tensione di ingresso compresa tra 2,3V e 5,5V. Il convertitore DC-DC LM3691 è ottimizzato per alimentare processori di alte prestazioni, utilizzando come sorgente di energia una singola batteria Li-ion del tipo impiegato nei telefoni cellulari, nei riproduttori di musica e in altri dispositivi portatili. Come tutti i membri della famiglia di prodotti ad alta efficienza energetica PowerWise di National, l'LM3691 si caratterizza per una efficienza di picco del 95%, per una bassa corrente assorbita a riposo che consente di massimizzare la durata della batteria, e per una precisione della tensione di uscita del ±1% utile per alimentare i processori che trattano i segnali in banda base e per le applicazioni di prossima generazione.

CODICE MIP 900528

NUOVO transceiver RF

Microchip annuncia il modulo transceiver RF MRF24J40MA - certificato FCC - e lo stack di protocollo wireless Peer-to-Peer (P2P) MiWi™, basato su specifiche IEEE 802.15.4™. Insieme, il modulo MRF24J40MA e lo stack MiWi (P2P) costituiscono una soluzione completa di networking wireless short-range conforme allo standard IEEE 802.15.4. Il modulo

transceiver MRF24J40MA è assemblabile in modalità surface mount e può essere utilizzato con centinaia di microcontroller (MCU) PIC® a 8-bit, 16-bit o 32-bit. Esso integra i componenti discreti di polarizzazione unitamente a un'antenna PCB che ne permette l'uso in sensori e in reti di controllo. Il modulo è totalmente approvato dalle agenzie di certificazione di US (FCC), Canada (IC) ed Europa (ETSI): questo permette ai progettisti di risparmiare tempo e denaro evitando di richiedere la certificazione FCC dei loro prodotti wireless. Lo stack di protocollo MiWi P2P supporta configurazioni di rete wireless a stella e peer-to-peer: esso è composto da un codice ultra compatto di soli 3K byte che può essere eseguito dai microcontroller (MCU) PIC di Microchip. Lo stack è scaricabile gratuitamente dal nuovo sito Wireless Design Centre di Microchip.

CODICE MIP 900527

Connettori CUSTOM

Kontek Comatel, realizza secondo specifica del cliente, connettori "su misura" di varie forme e dimensioni, in particolare per il settore automotive. Kontek Comatel puòi realizzare connettori inglobati in supporto plastico delle forme più particolari. Il corpo plastico viene realizzato in funzione delle richieste del cliente per adattarsi perfettamente alle più disparate e particolari necessità di forma, colore e dimensioni. Kontek Comatel ha già realizzato per i propri clienti nell'automotive connettori con passi da 2,2mm, 2,54mm, 2,85mm, 2,9mm, 3mm e 6mm. Possono essere inoltre realizzati passi variabili a seconda delle particolari necessità dei clienti. Varie sono le applicazioni per questi connettori, per esempio nell'impianto d'allarme o all'interno dell'abitacolo nel campo del condizionamento e del controllo degli alzacristalli.

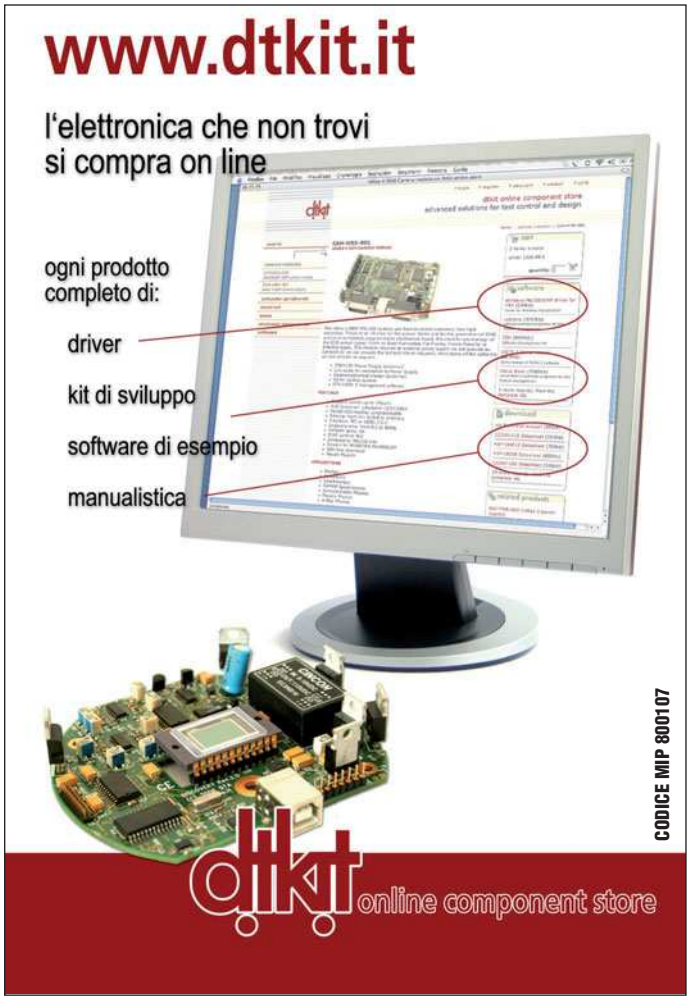
CODICE MIP 900530

AGILENT NEL PORTAFOGLIO
RS COMPONENTS

RS Components ha annunciato l'introduzione delle soluzioni Agilent nell'ambito del portfolio di soluzioni per "Test e Misura". La gamma Agilent "Test e Misura" è già disponibile online, all'indirizzo rswww.it, e come tutta l'offerta RS è supportata da una serie di servizi impareggiabili, come l'evasione immediata dell'ordine, la consegna in tempi garantiti ovunque in Italia, nonché dal laboratorio di taratura della strumentazione accreditato UKAS. Inoltre, grazie ai nuovi accordi di distribuzione con Agilent, i clienti RS che navigano attraverso il catalogo online possono accedere immediatamente a una grande quantità di informazioni tecniche dettagliate, visualizzare e stampare gratuitamente migliaia di schede tecniche e datasheet, in modo da trovare immediatamente la soluzione Agilent più idonea a soddisfare qualunque tipo di esigenza.

CODICE MIP 900531

CODICE MIP 700011



di MASSIMO DI MARCO

ALIMENTATORI per uso Audio (parte quarta)

La realizzazione di un alimentatore a tecnologia mista: un pre-regolatore switching seguito da uno stadio lineare a basso drop-out

Nella puntata odierna ci accingiamo a mettere in pratica ciò che abbiamo sin qui argomentato: un alimentatore a tecnologia mista formato da un pre-regolatore switching di tipo buck seguito da uno stadio lineare low drop out per filtrare adeguatamente i residui ad alta frequenza dello stadio precedente. Prendiamo il saldatore e mettiamo mano quindi alla realizzazione di un power supply utile per le nostre sperimentazioni.

DESCRIZIONE

Lo stadio di regolazione di cui ci occuperemo in questa puntata è di tipo asimmetrico, cioè con una tensione d'uscita positiva rispetto il ritorno comune di massa; ciò ovviamente comporta una sperimentazione su amplificatori pensati per questa soluzione e quindi funzionanti con tensione d'alimentazione singola e dotati di condensatore posto in serie al carico. Lo schema proposto si può classificare come un regolatore di tipo serie a commutazione e stadio post regolatore di tipo lineare anch'esso di tipo serie. In entrambi i casi il dispositivo di potenza impiegato è un power mosfet a canale N in configurazione a gate comune, per quanto riguarda il post regolatore. Per lo stadio a commutazione, trattandosi di un buck regulator, siamo obbligati ad utilizzare una configurazione dove il dispositivo di regolazione/commutazione viene a trovarsi in serie al ramo positivo.

IL CIRCUITO DI GATE DRIVER

La complicazione circuitale che una soluzione di questo genere comporta sta nel fatto che il power mos ha bisogno di una tensione di gate sufficientemente elevata rispetto al source in modo tale da portarlo in conduzione senza problemi. Mancando il riferimento di massa sul source possiamo affermare che la configurazione

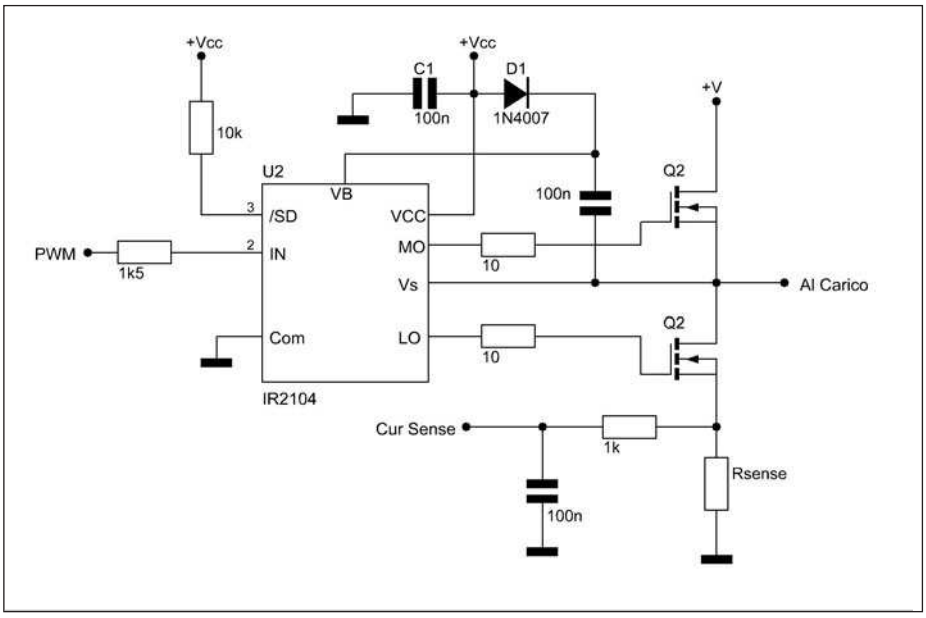


Figura 1: configurazione half bridge. Si sono stati volutamente omessi i condensatori che sono posti in serie al carico poiché risultano ininfluenti ai fini concettuali della presente trattazione.

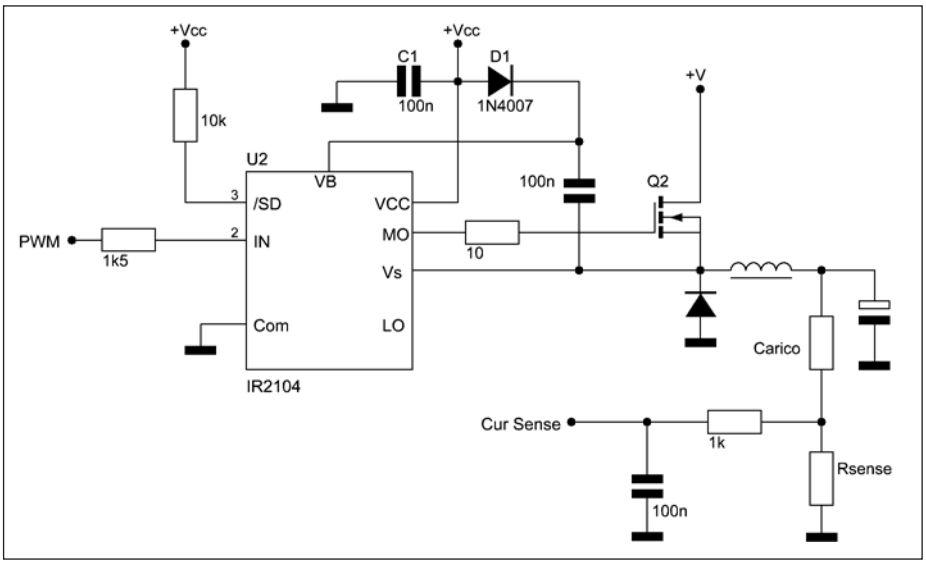


Figura 2: il metodo di pilotaggio del dispositivo di commutazione (Q2) si ottiene direttamente utilizzando solamente la parte High Side Driver del IC Gate Driver IR 2104; è facile osservare l'analogia con la configurazione Half Bridge.

che tale circuito assume è molto simile a quella definita come High Side Half Bridge, almeno per quanto riguarda la modalità di pilotaggio del dispositivo di potenza.

La **figura 1** ci mostra una parte della configurazione Half Bridge nella quale non sono disegnati i due condensatori posti in serie ai rispettivi rami d'alimentazione (il punto di congiunzione dei quali rappresenta il nodo di collegamento del carico). In questo circuito il problema del pilotaggio del dispositivo superiore (L'High Side Device appunto) viene brillantemente risolto utilizzando la pompa di carica formata dal condensatore C9 ed il diodo D1. Il circuito suggerito si basa su un Gate Driver della IR (ma prodotto anche da altri costruttori) l'IR 2104. Questo IC è in grado di pilotare i due dispositivi costituenti un ramo del ponte (da cui la classificazione Half Bridge) sia quindi il dispositivo inferiore (con source a massa) che quello superiore. In questo modo la tensione necessaria alla conduzione del gate di Q2 viene sempre mantenuta più elevata rispetto al potenziale di source di un valore pari circa a Vcc. Una volta innescatosi il processo di commutazione il circuito funziona come un normale stadio switching il quale, naturalmente, deve essere appositamente pilotato da un PWM controller. Il carico è alimentato attraverso l'induttore secondo il classico schema con diodo di freewheel che assolvendo alla sua funzione canonica di recupero dell'energia dell'induttore resetta - diciamo così- contemporaneamente il condensatore C1 ad ogni ciclo. Si noti la presenza di R3 che ha il compito di facilitare l'innesco delle oscillazioni e di conseguenza stabilizzare la tensione d'uscita del pre-regolatore anche con assorbimenti molto bassi: in buona sostanza questo resistore ha una funzione di bootstrap nei confronti della tensione ausiliaria di gate dell'High side device.

IL PWM CONTROLLER

Il circuito preposto al controllo generale dell'alimentatore si basa su un Voltage Mode intramontabile come l'SG 3524. Questo IC provvede al controllo della tensione e della corrente d'uscita (essendo dotato di due op-amp appositamente integrati) ed è dotato dell'oscillatore di temporizzazione, dei circuiti di pilotaggio a BJT e di un utilissimo riferimento di tensione termo-compensato; è un integrato vecchio di trent'anni, ma ancora ineguagliato in termini di prestazioni ed affidabilità (a parte qualche altro ever green come il TL494 di Texas Instruments).

Risulta evidente che non può, in questo caso particolare, pilotare direttamente un High Side Mosfet ma, unitamente al Gate Driver visto prima, può svolgere le sue funzioni di controllo più che bene. Esistono applicazioni di regolatori di questo genere basati però su BJT come elemento di commutazione; in tal caso il pilotaggio si semplifica dal punto di vista circuitale ma subentrano problematiche legate alla corrente di base e al costo del BJT. Lo schema elettrico al quale siamo arrivati è visibile in **figura 3**.

Il pwm controller è alimentato da un classico regolatore a 12 volt al quale è fatto precedere uno stadio di pre-regolazione, data l'alta tensione d'alimentazione disponibile ai capi del raddrizzatore (60 V). Per evitare il surriscaldamento di questo stadio (a causa della caduta di tensione notevole e della corrente circolante che si aggira sui 100 mA) bisogna montare il regolatore su un dissipatore. La tensione di 12 volt così ottenuta serve ad alimentare sia il controller che la pompa di carica relativa al Gate Driver. Le uscite del PWM sono messe in parallelo (dato che si tratta di due BJT integrati) e sono configurate a collettore comune. Queste pilotano l'ingresso del 2104, tenendo conto che l'ampiezza degli impulsi applicati non può superare la Vcc (12V). L'integrato è anche in grado di controllare l'assorbimento dal carico tramite il resistore di basso valore R15, rilevando corrente che scorre nel ritorno negativo. La funzione torna utile per prevenire guasti a causa di cortocircuiti accidentali. Per questo motivo è assolutamente vietato collegare il polo negativo dell'alimentatore a massa pena la disabilitazione della protezione e la conseguente esposizione del circuito a rischi di varia natura. La regolazione della massima corrente va effettuata tarando il trimmer R20.

LO STADIO DI POST-REGOLAZIONE LINEARE

Come già detto nelle note introduttive di questa serie, per ottenere un adeguato filtraggio dei residui ad alta frequenza propri dello stadio a commutazione si è fatto ricorso ad uno stadio di post regolazione a mosfet, secondo una classica configurazione ad inseguitore ormai nota come Virtual Battery. Questo tipo di regolatore basa la sua efficacia sull'altissima impedenza d'ingresso (in corrente continua) che presenta il gate rispetto al

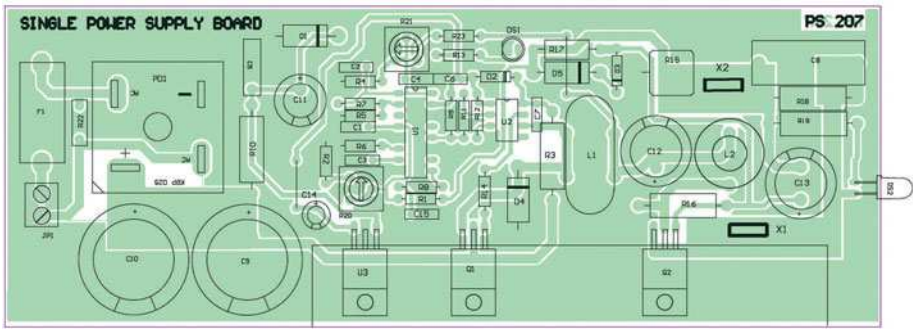


Figura 4: possibile realizzazione vista dal lato componenti.

Figura 3: schema elettrico dell'alimentatore.

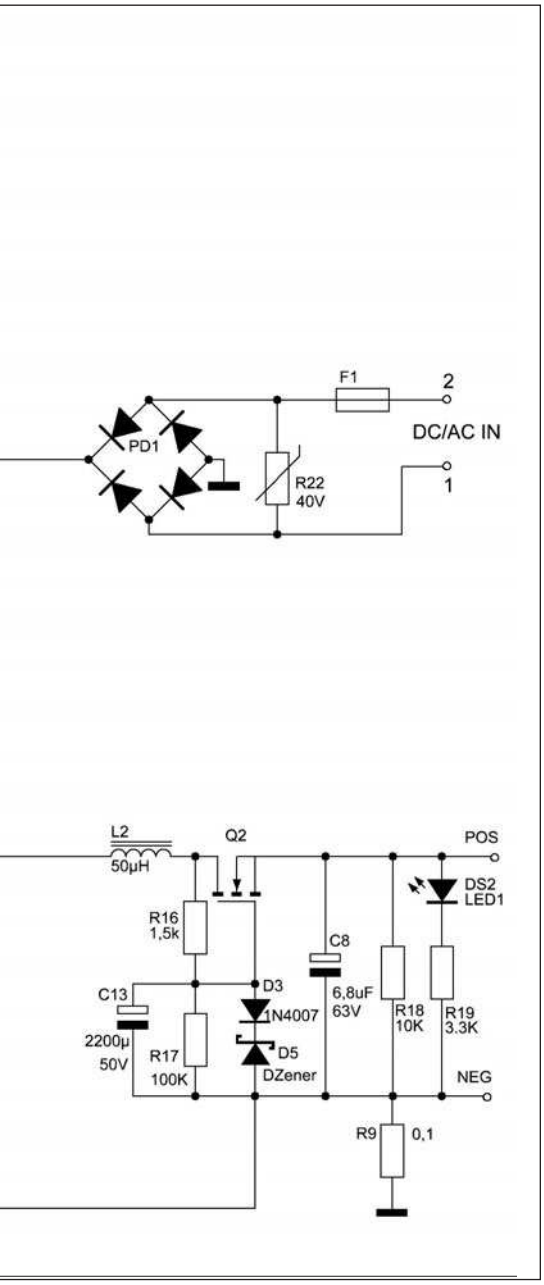
source; a causa di ciò non c'è praticamente passaggio di corrente tra il riferimento di tensione posto appunto sul gate del mosfet e il source che costituisce l'uscita del nostro stadio. In tal modo si ottiene una moltiplicazione della capacità livellatrice (nello schema C13), con l'effetto di ripulire enormemente da eventuali residui la tensione d'uscita. Risulta chiaro come ciò sia possibile con i mosfet ma di difficile implementazione con i BJT (si può tentare con i darlington) soprattutto per stadi d'alimentazione dove la corrente è abbastanza elevata. Osservando lo schema possiamo notare come la

60V
R10
470 1W
C11
1000µ 25V
D1
18V 5W
C5
220n
U3
VR1
7812
C14
10uF 25V
+12V
R13
1k
DS1
LED1

60V
C10
4700uF 63V
C9
4700µ 63V
+12V
R12
1k
C6
100n
D2
UF4007
R3
3,3K
Q1
U2
SD
IN
Com
VCC
VB
MO
Vs
LO
IR2104
R14
10
C7
100n
R11
1.5k
R14
1k
150uH
L1
Volt Comp
D4
3DQ10
C3
2200µ 50V

R5
1,5k
colt comp
R7
1,5k
C4
100n
+12V
3,3k
R23
TENSIONE
U1
R21
10k
C2
100n
2,2K
R4
PWM STOP
9G3524N
R9
10k
R8
10k
C15
10n
protezione
C1
100pF
R20
2k
R1
1,5k
R2
1k
C3
2,2n
R6
15k

retroazione sia applicata esclusivamente allo stadio switching e segnatamente al nodo L1-C12, onde evitare oscillazione strane della tensione d'uscita dello stadio medesimo. Lo stadio di post-regolazione non ha alcun anello di retroazione, questo comporta come effetto negativo una stabilizzazione della tensione d'uscita non non ottimale, ma con oscillazioni abbastanza contenute, effetto che si può osservare sotto carico, passando cioè da una condizione di totale assenza di carico a quella opposta. Questo è dovuto alla polarizzazione della giunzione gate-source che raggiunge la soglia di conduzione tra i 2 e i 4 volt, a seconda del dispositivo impiegato. La presenza del resistore R16, indispensabile per la polarizzazione del gate, introduce una certa costante di tempo per effetto di C13 e ciò causa una salita della tensione d'uscita abbastanza lenta e graduale che torna molto utile quando si vogliono evitare i bump sugli altoparlanti al momento dell'accensione. In virtù di questo è possibile eliminare il relay di collegamento dei diffusori ad inserzione ritardata.



PRESTAZIONI

Le principali grandezze da considerare sono: la tensione d'ingresso dello stadio switching che è stata fissata a 60 Volt circa, il che vuol dire che bisogna alimentare il tutto mediante un trasformatore con tensione di secondario di 43 Volt nominali (se si supera questa tensione bisogna adeguare la tensione di lavoro dei condensatori di livellamento C9 e C10); la tensione d'uscita del pre-regolatore che è regolabile tramite il trimmer R21 (durante le prove va regolata a 45 Volt; la tensione d'uscita all'uscita del post-regolatore è invece fissata dal diodo zener D5.Alla tensione nominale di D5 va sommata quella di D3 (0.6 Volt circa) mentre va sottratta la tensione gate-source che va regolata in un range che varia da 2 a 4 Volt. Possiamo calcolare la tensione d'uscita con la seguente formula: $V_{OUT}= V_Z+V_F-V_{GS}$

Conviene determinare una tensione d'uscita non troppo bassa per non portare la dissipazione a valori inaccettabili e rendere in tal modo inutile tutto quanto detto e fatto sinora. Diciamo che un ΔV di 4-5 Volt non dovrebbe essere superato.

La dissipazione totale si può calcolare sommando le dissipazioni parziali dei due regolatori; il primo stadio ha un rendimento quantificabile intorno all'90% e dipende in minima parte dal ΔV ingresso/uscita. Per il secondo stadio invece, data la tecnica lineare utilizzata, la dissipazione dipende in massima parte dal ΔV ingresso/uscita. Si procede nel seguente modo: fissata la tensione d'uscita a 40 volt ed una potenza di 50 W, supponendo ideale il rendimento dell'amplificatore in classe B (78%), si ottiene: P=50x0,78=39W che si sviluppano su un carico di: $R_{LOAD}=(40/2,82)^2/39=5.1\ \Omega$.

Otteniamo una corrente efficace di 1.25 A la quale da luogo ad una dissipazione totale -sul post-regolatore- di:

$P_{diss}= \Delta V x I = 5x1.25= 6.25$ Watt

Di conseguenza il primo stadio dovrà fornire 56.25 Watt e, dato che abbiamo stimato le perdite totali del 10%, otteniamo: $P_{tot}= 56.25/0.9 = 62.5$ Watt

Che è la potenza totale che il trasformatore dovrà erogare all'insieme. Il rendimento totale si ottiene facilmente rapportando la potenza utile su quella realmente assorbita: $\eta = 50/ 62.5 = 0.8$

Se l'alimentatore fosse stato di tipo lineare, a parità di tensioni ingresso/uscita, la potenza dissipata sarebbe stata:

ΔV= 60-40=20 Volt

$P_{diss}= \Delta V x I = 20x1.25= 25$ W

La potenza erogata dal trasformatore:

$P_{tot}= 60x1.25 = 75$ Watt

$\eta = 75/ 50 = 0.66$

Senza considerare le dissipazioni dei componenti di polarizzazione.

LA REALIZZAZIONE

Per agevolare lo sperimentatore ho disegnato un circuito stampato **(vedi figura 4)** che può essere molto utile per la realizzazione del power supply sperimentale. Sulla scheda trovano posto tutti i componenti elettronici; è prevista un'aletta di raffreddamento dove montare i dispositivi di potenza la quale, per poter dissipare bene l'inevitabile calore sviluppato, andrà montata su una parte metallica del contenitore. I componenti critici come gli induttori vanno realizzati manualmente poiché difficili da reperire sul mercato hobbistico. La loro realizzazione non pone particolari problemi; quella da 150uH va costruita avvolgendo su un nucleo toroidale di 28 mm di diametro per 12 di larghezza all'incirca 40 spire di filo smaltato di 1 mm di diametro, mentre quella da 50uH molto meno critica per il funzionamento globale va fatta avvolgendo 40 spire di filo smaltato da 1.5 mm di diametro avvolto su un nucleo cilindrico 8x30 mm disposte su due strati (20 Spire per strato). Va precisato che questi valori non sono critici ma sono da ritenersi minimi; in ogni caso va considerata una sperimentazione con valori diversi. ❑

CODICE MIP 500155

di FABIO GARIBBO

COSTRUIRE UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO *(parte quarta)*

IMPIANTI CIVILI *e piccoli circuiti*

Lo scopo di quanto segue è quello di dare le basi pratiche per il dimensionamento di un impianto fotovoltaico civile mettendo in evidenza le differenze e le problematiche che distinguono gli impianti di grosse dimensioni dai circuiti elettronici di piccola taglia

Il dimensionamento di un impianto civile, come già illustrato negli articoli precedenti, dipende da vari fattori quali:

- zona di installazione delle superfici captanti;
- fabbisogno effettivo di energia elettrica per persona;
- tipo di carico da alimentare.

Due di questi parametri sono fissati a priori, ma il fabbisogno di energia elettrica risponde ad esigenze individuali che ognuno di noi ha diverse e difficilmente quantificabili in termini di KWh/giorno. Come si può allora procedere con la determinazione di tale valore fondamentale, che chiameremo carico giornaliero, per procedere con il progetto? Alcune statistiche ci aiutano in questo senso, determinando un valore medio per il fabbisogno energetico per famiglia fissato a:

8,5 KWh/giorno

Diamo ora di seguito la relazione che fissa la potenza elettrica per unità familiare media, una famiglia cioè composta da 3 persone:

$$P = \left(\frac{\text{carico giornaliero}}{h_{eq}} \right) \cdot \left(\frac{1}{\rho} \right)$$

I parametri presenti in questa relazione sono chiariti e commentati di seguito.

CARICO GIORNALIERO

Abbiamo già definito questa grandezza che corrisponde al fabbisogno energetico individuale, che, per motivi pratici, fisseremo al valore medio di 8,5 KWh/giorno.

PARAMETRO h_{EQ}

E' il numero di ore di irraggiamento che servono ad un raggio di energia di 1KW/m^2 per ottenere un irraggiamento reale in quella zona. In pratica si ipotizza che l'energia solare che colpisce le superfici captanti sia sempre di 1KW/m^2 visto che non è possibile determinare esattamente, per ogni zona, l'energia solare irraggiante.

PARAMETRO ρ

E' detta efficienza BOS. Il termine BOS (Balance Of System) indica tutte le apparecchiature che costituiscono l'impianto fotovoltaico ad esclusione delle superfici captanti (pannelli fotovoltaici):

- inverter
- accumulatori
- cavi elettrici per le connessioni
- connettori.

TABELLA1: VALORI MEDI DI h_{EQ}

FASCIA CLIMATICA	VALORE MEDIO DI DICEMBRE	VALORE MEDIO DI LUGLIO	VALORE MEDIO ANNUO
Nord (zona Milano)	1,3	5,6	3,6
Centro (zona Roma)	2,7	6,4	4,7
Sud (zona Trapani)	3,5	7,1	5,4

Questi elementi non sono ideali e fanno disperdere energia elettrica, sottoforma di altre forme energetiche come il calore, per esempio, determinato dall'effetto Joule.

Anche a questo parametro si associa un valore medio pari a 85%, dato che non è possibile determinare esattamente l'efficienza di ogni dispositivo che costituisce l'impianto.

E' sufficiente ora ricavare il parametro h_{eq} da apposite tabelle, già compilate da osservatori, che riportano i valori medi di irraggiamento in due momenti del-

l'anno (dicembre e luglio) nelle tre zone principali d'Italia:

- Nord (zona Milano)
- Centro (zona Roma)
- Sud (zona Trapani)

In fase di progetto, ovviamente, si sceglierà il parametro relativo alla zona più vicina al luogo in cui verranno installate le superfici captanti. In **tabella 1** riportiamo alcuni dati medi per le tre zone sopra riportate, da cui estrapoleremo i dati per simulare un progetto di impianto.

Calcolata la potenza detta di picco, cioè quella che dovrebbe bastare a soddisfare una famiglia media, si procede con il calcolo dei moduli da installare con la formula seguente:

n° moduli = P/P_{modulo}

dove P è il fabbisogno di potenza calcolato in precedenza e P_{modulo} è la potenza che può erogare ogni singola superficie captante (cella fotovoltaica).

Mentre il primo dato è da calcolarsi, il secondo si ricava attraverso i cataloghi dei produttori di moduli fotovoltaici. In questo caso è fondamentale scegliere dei moduli affidabili, con rendimento massimo e resa nel tempo più elevata possibile. A questo punto si procede con il calcolo del numero di moduli, da collegare fra loro, per ottenere corrente e tensione desiderati, considerando che i moduli collegati in serie sommano la loro tensione, mentre se collegati in parallelo sommano la corrente uscente da ognuno di essi.

...curiosità... Giardino fotovoltaico

Il centro di Milano si trasforma. Nella zona di Porta Ticinese è stato costruito un giardino autosufficiente dal punto di vista energetico. La particolarità di questo giardino, composto da svariati tipi di fiori, è l'essere in verticale sulla parete dell'edificio. Questo giardino di 350 m² ha un'altra grande particolarità, infatti grazie ad dei pannelli solari posti sotto il giardino, riesce a trasformare l'energia dei raggi solari in energia utile per irrigare il "muro verde". Il muro riesce ad assorbire anche raggi ultravioletti e il calore in eccesso, contribuendo a mantenere l'edificio in cui è installato il giardino più fresco. Verrà utilizzato anche per mantenere illuminate le strade di Porta Ticinese durante le ore notturne. Il progetto è stato realizzato dall'Enel, con l'autorizzazione del comune di Milano. L'Enel, con il suo progetto sull'ambiente, ha deciso di investire circa 7 miliardi e mezzo di euro fino al 2012. Massimo Bruno, uno dei dirigenti della multinazionale, afferma che questo è il primo giardino in Italia ad avere queste caratteristiche. Secondo una stima, per irrigare un giardino normale di questa ampiezza, servono circa 750 chili di CO2 ogni anno, mentre il consumo di CO2 del "muro verde" è pari a zero. Per evidenziare la produzione energetica col fotovoltaico, nell'impianto è stato installato anche un contatore che mostra il totale dell'energia pulita prodotta e quanta anidride carbonica si riesce a risparmiare. Il "muro verde" oltre ad essere importante per l'ambiente milanese, gioca un ruolo fondamentale nella valutazione globale delle strutture architettoniche di Milano; una grande valorizzazione e pubblicità per il centro di Milano. È intervenuto poi Claudio Parolini, che oltre a seguire i lavori ha anche contribuito all'istallazione della struttura di irrigazione. Afferma infatti, della parete viene irrigata da una pompa posta in cima all'edificio che riesce a mettere concime ed acqua per tutto il giardino. Maurizio Cadeo, assessore comunale per l'arredo urbano, è sicuro che ci saranno altri edifici pronti ad ospitare giardini del genere, andando a sostituire i tristi cartelloni pubblicitari.

fonte: www.pienosole.it

ACCUMULATORI

Sono gli elementi che erogano energia elettrica quando le celle fotovoltaiche non riescono più a convertire l'energia luminosa del Sole in energia elettrica. Essi accumulano, proprio come dice il loro nome, energia elettrica con un sistema di soluzioni chimiche. Sono formati da due elettrodi, a volte composti da più piastre collegate assieme, immersi in una sostanza chimica; a loro volta questi elettrodi sono costituiti da composti speciali come per esempio il PbO_2 (biossido di piombo).

Quello che accade è una reazione chimica fra la sostanza di cui sono costruiti gli elettrodi e la soluzione chimica (elettrolita) in cui essi sono immersi, dando vita a IONI. Gli ioni sono molecole in grado di trasportare una carica elettrica positiva o negativa e, nel caso degli accumulatori, lo fanno sia nel caso che questi si carichino (gli ioni vanno dal generatore agli elettrodi) sia che questi forniscano energia elettrica al carico (gli ioni vanno in senso opposto).

Di solito gli elettrodi costituiscono le due polarità: quella positiva e quella negativa e sono costituiti da sostanze diverse in modo tale da dar vita a ioni positivi e negativi portatori di carica elettrica responsabile di alimentare il carico.

Riportiamo di seguito un esempio di reazione chimica fra due elettrodi costituiti uno da PbO_2 e l'altro da solo Pb immersi in una soluzione di H_2SO_4. Reazione che avviene durante l'alimentazione da parte

TABELLA 2: ORE MEDIE DI SCARICA RICHIESTE AD UN ACCUMULATORE PER VARIE APPLICAZIONI

CAMPO DI APPLICAZIONE	ORE DI DURATA
Usi di tipo stazionario (piccoli circuiti, ricarica batterie,ect)	10
Autotrazione	20
Impianti civili	100

dell'accumulatore verso il carico:

$$PbO_2 + Pb + H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4$$

Reazione che avviene durante la ricarica dell'accumulatore:

$$PbO_2 + Pb + H_2SO_4 \leftarrow 2PbSO_4$$

La reazione di dissociazione, in cui il $PbSO_4$ si dissocia in ioni, avviene per effetto dell'energia elettrica fornita dalle celle fotovoltaiche durante la fase di ricarica. Ecco che in questo modo nella fase di scarica gli ioni passano dagli elettrodi alla soluzione e poi formano la corrente elettrica per il carico; nella fase di ricarica la soluzione di $PbSO_4$ si dissocia in ioni che ritornano sugli elettrodi.
Quando gli ioni si "staccano" dagli elettrodi parte della materia di cui sono costituiti si stacca, consumando gli elettrodi stessi.

PER *approfondire...*

- tecnologie solari attive e passive di ANNA MAGRINI e DANIELA ENA (ed. EPC libri)

fare elettronica

SERVIZIO MIP

MORE INFO PLEASE!

IL SERVIZIO UTILIZZABILE PER RICHIEDERE MAGGIORI INFORMAZIONI SUI CONTENUTI DI FARE ELETTRONICA

ONLINE:

www.farelettronica.com/mip

VIA FAX: 02 66508225

NUMERO DELLA RIVISTA 277

INSERISCI I CODICI MIP PER I QUALI DESIDERI RICEVERE INFORMAZIONI. UTILIZZA IL NUMERO MIP CHE COMPARE ALLA FINE DI OGNI ARTICOLO O ALL'INTERNO DELLE PAGINE DI TUO INTERESSE.

DATI DEL LETTORE

Nome Cognome

Azienda Indirizzo Azienda

Città Cap Prov. Nazione

Tel. Fax

e-mail

Privacy. Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o trmite email a info@inwaredizioni.it

Approfondimenti
Cosa offre il CONTO ENERGIA?

Il Conto energia rappresenta un incentivo destinato a chi installa un impianto solare fotovoltaico. Questo incentivo statale nato per diffondere l'utilizzo degli impianti per la produzione di energia elettrica pulita, ti permette di guadagnare con il tuo impianto fotovoltaico. Il conto energia prevede un beneficio economico doppio: il ricavo derivante dalla remunerazione dei kWh prodotti dall'impianto e il risparmio conseguito grazie all'utilizzo dei kWh fotovoltaici. Nel caso di cessione, sarà possibile guadagnare dalla vendita dell'energia elettrica che produce il vostro impianto e che cedete in rete. Il Conto energia può ridurre drasticamente la spesa energetica della propria abitazione, il condominio o l'azienda e permette di guadagnare dal proprio impianto fotovoltaico per 20 anni divenendo produttore e venditore di energia elettrica pulita. Ecco un esempio di quanto rende un impianto fotovoltaico: Se installato al Nord Italia l'impianto renderà sui 1300 euro l'anno con tempo di ritorno di circa 10 anni; al centro del Paese lo stesso impianto rende circa 1500 euro l'anno su 9 anni. Infine al Sud 1700 euro l'anno per un tempo di ritorno sempre di circa 8 anni.

fonte: www.nuovocontoenergia.it

GLOSSARIO

EC: *energia massima del carico assorbita in un mese.*
NG: *numero di giorni senza irraggiamento.*
ha: Rendimento dell'accumulatore.
PD: *(Deep of Discharge) profondità di scarica. Limite minimo oltre il quale l'accumulatore non deve mai andare per non danneggiare se stesso e l'impianto.*

Durante la fase di ricarica gli ioni ritornano a costituire la materia staccatasi in precedenza; purtroppo, però, non tutti gli ioni tornano verso gli elettrodi e questo è il motivo per il quale questi si consumano e dopo un tempo determinato l'accumulatore non è più performante e deve essere sostituito. Le case costruttrici di accumulatori dichiarano sempre un certo numero di ricariche tale per cui si possa ritenere affidabile ed efficiente l'accumulatore.

DIMENSIONAMENTO DEGLI ACCUMULATORI

Si procede ora con il dimensionamento dei blocchi accumulatori. Si definiscano dapprima alcune grandezze.
Ogni accumulatore ha un rendimento nell'accumulo (η_a) che determina la bontà del dispositivo. Per dimensionare il numero di accumulatori si deve tenere presente che ci potrebbero essere dei giorni in cui l'irraggiamento non è favorevole e quindi si fissa un numero di giorni in cui la superficie captante non viene irraggiata. Mediamente questo numero (N_g) si aggira intorno ai 3-4 giorni. L'accumulatore, inoltre, ha un limite minimo (P_d) oltre al quale non può scendere nello scaricarsi per evitare danni a se stesso e al resto dei dispositivi ad esso collegati. Questo valore di solito varia fra 0,3 e 0,8 dove a valore elevato corrisponde un dispositivo di qualità più elevata e cala con il numero di ricariche dell'accumulatore. Gli accumulatori, inoltre, si trovano ad operare in condizioni climatiche variabili durante il periodo dell'anno, determinando una capacità di accumulo della carica elettrica diversa alle varie temperature. Per temperature più fredde si verifica un decremento delle prestazioni dello 0,6% per una diminuzione di grado centigrado. Per il calcolo di queste variazioni si usi, quindi, la seguente formula, che tiene conto sia del decremento dovuto alla temperatura sia dei parametri sopra riportati:

$$C_b = \frac{\left(\dfrac{E_c \cdot N_g}{\eta_a \cdot P_d}\right)}{\left[1-\left(0,6\% \cdot \Delta T_i\right)\right]}\left[A \cdot h\right]$$

(l'unità di misura è l'Ampere per ora)

dove ΔT_i è la differenza fra la temperatura standard (25°C) e la temperatura minima invernale del luogo di installazione. Nel nostro caso E_c corrisponde alla potenza richiesta P calcolata in precedenza. Di solito gli accumulatori hanno durata di qualche giorno in fase di scarica costante e per un impianto fotovoltaico le ore medie di durata sono riportate nella **tabella 2**.

CONCLUSIONI

Nel prossimo articolo progetteremo un piccolo circuito atto ad alimentare una lampada di pochi Watt per ambienti esterni come giardini o ingressi di abitazioni, cercando di evidenziare le differenze, quando siano presenti, fra piccoli circuiti fotovoltaici e impianti civili della stessa tipologia. ❑

CODICE MIP 500151

Per il controllo e l'automazione industriale ampia scelta tra le centinaia di schede professionali abaco®

GMB HR84

La **GMB HR84** é un modulo da Barra DIN in grado di alloggiare una **CPU grifo® Mini Modulo** del tipo **CAN** o **GMM** da **28** pins. Dispone di 8 ingressi Galvanicamente isolati per segnali **NPN** o **PNP**; 4 Relay da 5 A; linea RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; **I²C BUS**; linea **CAN**; varie linee TTL ed un alimentatore stabilizzato.

QTP 12/R84

Quick Terminal Panel 12 tasti, 8 Opto-In, 4 Relay

Pannello Operatore, a basso costo, con contenitore standard **DIN** da 72x144 mm. Disponibile con display **LCD Retroilluminato** o **Fluorescente** nei formati 2x20 caratteri o Fluorescente **Grafico 140x16** pixel; Tastiera da 12 tasti; comunicazione in RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; linea **I²C BUS**; linea **CAN**; Buzzer; E2 interna in grado di contenere set-up e messaggi; **8** ingressi **Optoisolati NPN** o **PNP**, **4 Relay** da **5A**.

FLOW CODE 3

Avanzato linguaggio di **Programmazione Grafica** per microcontrollori **PIC** della famiglia **12**, **16** e **18**. Facile nell'uso consente di risolvere, rapidamente ed efficientemente, le varie problematiche di controllo senza bisogno di scrivere nessuna riga di programma.

MP PIK/USB
MP AVR51/USB

Programmatore, a **Basso Costo**, per **µP PIC** oppure per **MCS51** ed **Atmel AVR**. E' inoltre in grado di programmare le EEPROM seriali in **I²C BUS**, Microwire ed SPI. Fornito completo di software ed alimentatore da rete. . Programmazione **ISP**.

CAN232 CANUSB

QTP 03

Finalmente potete dotare anche le Vs. applicazioni più economiche di un completo **Pannello Operatore** con o senza contenitore. Fino a **3** tasti; Buzzer; linea in **I²C BUS** oppure seriale settabile a livello TTL o RS232; E2 in grado di contenere fino 100 messaggi; ecc

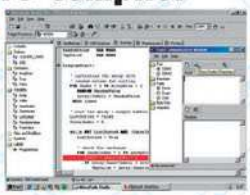
GMT - grifo® ModBUS Telecontrol

Moduli BLOCK programmati con programma **GMT**. Questo protocollo deriva dal notissimo standard **ModBUS** che, essendo diffuso a livello mondiale, ne assicura l'utilizzo sia nelle nuove che nelle vecchie applicazioni. Il pacchetto **GMT** e' stato sviluppato sulla base dell'esperienza maturata nei numerosi anni di applicazioni realizzate nel settore dell'automazione industriale. Con il **GMT** diventa semplice ed economico telecontrollare da **1**ad un massimo di **240** dispositivi a distanza.

BeeHive4+

Programmatore **Professionale**, ed **Universale** ad alta velocità, con **4** zoccoli **ZIF** da **48** piedini. Non richiede alcun adattatore per tutti i dispositivi **DIL** tipo EPROM, E2 seriali, FLASH, EEPROM, GAL, µP, ecc. Completo di software, alimentatore incorporato da rete, cavo per porta **USB** del **PC**.

PicBasic Pro Compiler



Il Compilatore **PicBasic Pro** è il modo più facile per programmare il veloce e potente Micro **Microchip PIC**. Il compilatore converte i vostri programmi BASIC in files che si possono programmare direttamente nel **PIC**.

GMM AM128

grifo® Mini Modulo da 40 pin basata sulla **CPU Atmel ATmega128L** con **128K FLASH**; 4K SRAM; 4K EEPROM; 3 Timer Counter e 2 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalita'; 7 PWM; 8 A/D; RTC + 240 Bytes RAM, tamponati con batteria al Litio; 1 Comparatore; **I²C BUS**; Master/Slave SPI Serial Interface; Interfaccia **JTAG**; 32 linee di I/O TTL; 2 RS 232 o TTL; 2 LED di stato; ecc.

QTP 24

Quick Terminal Panel 24 tasti

Pannello operatore professionale, **IP65**, con 4 diversi tipi di Display. 16 LED, Buzzer, Tasche di personalizzazione, Seriale in RS232, RS422, RS485 o Current Loop; Alimentatore incorporato, E2 fino a 200 messaggi, scritte scorrevoli, ecc. Opzione per lettore di **Carte Magnetiche**, manuale o Motorizzato, e Relé di consenso. Facilissimo da usare in ogni ambiente.

C Compiler µC/51

Il **µC/51** e' un potentissimo, ed economico, **Compilatore C ANSI** per tutti i Micro della famiglia **8051**. **µC/51** e' assolutamente completo: Editor multi file facile da usare, Compilatore, Assembler, Downloader, Debugger a livello Sorgente. La versione da **8K** e' **GRATUITA!**

CAN PIC

Controller Area Network - grifo® Mini Modulo PIC CAN Mini Modulo da **28** pin basata sulla **CPU Microchip PIC 18F4680** con **64K FLASH**; 4K RAM; 1K EEPROM; 3 Timer Counter e 2 sezioni di Timer Counter ad alta funzionalita' (PWM, comparazione); RTC + 240 Bytes RAM, tamponati con batteria al Litio; **I²C BUS**; 22 linee di I/O TTL; 10 A/D 10 bit: RS 232 o TTL; CAN; 2 LED di stato; Dip switch di configurazione; ecc

CAN GMT

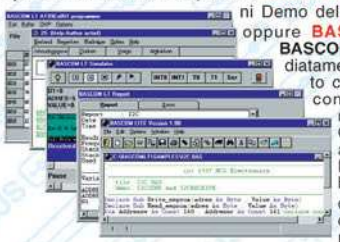
Controller Area Network - grifo® MiniModule Test

Scheda, a basso costo per la valutazione e la sperimentazione dei **CAN MiniModuli** tipo **CAN GM1**; **CAN AVR**; **CAN PIC**, ecc. E' completa di connettori a vaschetta **D9** per la connessione alla linea **CAN** ed alla linea seriale in RS 232; connettori e sezione alimentatrice; tasti e LED per la gestione degli I/O digitali; area prototipale; ecc.

SDI 02

La **SDI 02** e' una potente scheda periferica intelligente che permette la scrittura e lettura delle schede **SD**, ed **MMC**, con capacita' fino a **2G**. Può essere pilotata tramite una linea seriale TTL o RS 232 oppure in **I²C BUS**. Può avere anche un **RTC** ed un alimentatore stabilizzato. E' corredata di un potente set di comandi ed è abbinabile a qualsiasi CPU.

BASCOM



Un potente ed economico tool di sviluppo per lavorare con i **µP Atmel**. Scaricate e provate, **Gratuitamente**, le versioni Demo del **BASCOM-AVR** oppure **BASCOM-8051**. Il **BASCOM** genera immediatamente un compatto codice macchina con cui programmare il Micro. Questo completo ambiente di sviluppo é disponibile sia per µP della fam. **8051** che per i veloci **RISC AVR**. Il **BASCOM** dispone di comandi specializzati per la gestione dell'**I²C BUS**; 1WIRE, SPI; Display LCD; ecc. Incorpora un sofisticato **Simulatore** per il **Debugger Simbolico**, a livello sorgente BASIC, del programma. Anche per chi si cimenta per la prima volta non é mai stato così semplice economico e veloce lavorare con un monochip.

GMB HR168

La **GMB HR168** é un modulo da Barra DIN in grado di alloggiare una **CPU grifo® Mini Modulo** del tipo **GMM** da **40** pin. Dispone di 16 ingressi, Galvanicamente isolati con **DC/DC** Converter, per segnali **NPN** o **PNP**; 8 Relay da 5 A; 1 linea **I²C BUS**; linea RS 232, RS 422, RS 485 o Current Loop; linea **USB**; linea **CAN**; varie linee TTL ed alimentatore stabilizzato.

40016 San Giorgio di Piano (BO) - Via dell'Artigiano, 8/6
Tel. 051 - 892052 (4 linee r.a.) - Fax 051 - 893661
http://www.grifo.it http://www.grifo.com

grifo® ITALIAN TECHNOLOGY

GPC® abaco® grifo® *sono marchi registrati della* grifo®

CODICE MIP 277035
IT7.3

Interfacciare il PC con il mondo esterno

INTERFACCIARE *la porta parallela*

In questo terzo appuntamento interfacceremo il Personal Computer con le nostre apparecchiature realizzate, attraverso la porta parallela. Semplici connessioni unite alla potenza del software per realizzare completi sistemi integrati

Siamo pronti per intraprendere un viaggio che ci porterà alla pratica di questo interessante tutorial sull'interfacciamento del personal computer con le apparecchiature esterne. Questo mese esamineremo le modalità di collegamento e di programmazione della porta parallela del computer, alla quale collegheremo alcuni dispositivi. Le nozioni trattate riguarderanno solamente l'output della porta e non l'input. Abbiamo infatti preferito adottare questa strategia in quanto la parallela non offre grandi vantaggi per la predisposizione dell'ingresso dei dati. Tale argomentazione sarà invece approfondita ed utilizzata con la porta seriale, nelle prossime puntate. Inoltre i prototipi realizzati, almeno in questa puntata, non utilizzano alcun microcontrollore. Si affinerà invece la programmazione del software dal lato PC, in modo da ottenere il massimo da esso.

LA PORTA PARALLELA DEL PC

Non descriveremo approfonditamente la porta parallela, per la quale il lettore potrà trovare molte informazioni su internet. Essa costituisce la risorsa hardware di comunicazione più usata, anche se ultimamente soppiantata dal più evoluto bus USB. In ogni caso tale porta è ancora molto utilizzata sia per l'interfacciamento di stampanti e scanner, ma anche per apparecchiature personalizzate. Nella sua configurazione più semplice essa prevede ben otto uscite digitali e 4 ingressi digitali. La sua logica si basa sullo standard TTL, utilizzando una tensione di 5 Volt per rappresentare un livello logico alto (1) e una tensione di 0 Volt per rappresentare un livello logico basso (0). Dal lato del computer tale porta è formata da un connettore di tipo femmina composto da 25 poli mentre per la sua connessione esterna è necessario, ovviamente, un connettore di tipo maschio, con altrettanti poli. La porta parallela è detta anche porta LPT (dall'inglese Line Printer Terminal) ed evidenzia proprio il fatto che inizialmente era utilizzata quale canale di collegamento alle stampanti o plotter. Non ci occuperemo in questo tutorial della trattazione di tutti i registri, ma per i nostri scopi interessano semplicemente le linee di segnale digitale che fanno capo alle otto uscite più importanti.

Figura 1: la porta parallela dal lato computer.

Figura 2: il connettore parallelo da collegare alla porta.

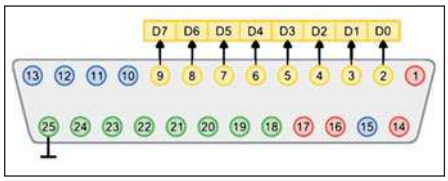


Figura 3: Output Data Byte della porta parallela.

I pin utilizzati

Come detto prima, eseguiremo le nostre esperienze esclusivamente sulle otto porte di uscita, che fanno capo ai pin 2-9 del-

la parallela. Questo gruppo di 8 pin forma normalmente un intero byte (8 bit) in cui ogni bit è direttamente indirizzabile da programma. In situazioni normali, l'indirizzo di memoria da utilizzare per accedere a tale byte è 378H (esadecimale) che corrisponde all'indirizzo 888 in decimale. Ci si riferisca pertanto ad esso in fase di programmazione. Ogni piedino svolge la sua normale attività in output, nel senso che ogni uscita è capace di produrre un livello logico alto (5V) o basso (0V). Vi renderete subito conto che è possibile pilotare fino ad otto utilizzatori diversi. Ma per la natura intrinseca della porta è possibile prelevare una corrente molto bassa (solitamente nell'ordine di pochi mA) per cui il pilotaggio diretto è inattuabile. Occorre diversamente produrre un'apposita interfaccia di potenza in grado di attivare carichi più robusti. Nel proseguo dell'articolo vedremo come fare.
Nel caso che il PC disponesse di più porte parallele, si avrà la seguente configurazione di indirizzi fisici:

- LPT1: indirizzo 378H = 888;
- LPT2: indirizzo 278H = 632.

L'output Data Byte: indirizzo 378H

Le otto uscite costituiscono un byte a tutti gli effetti, da trattare come un numero binario di 8 bit. Il relativo indirizzo di memoria è 378H. Il "peso" dei relativi componenti può essere scomposto secondo la **tabella 1**. La linea è dotata anche di *latch* grazie al quale il byte inviato è tenuto memorizzato.

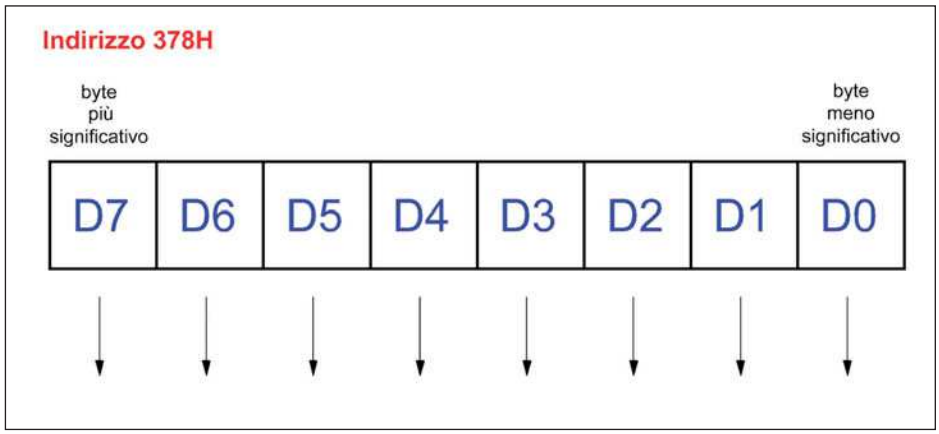


Figura 4: l'Output Data Byte.

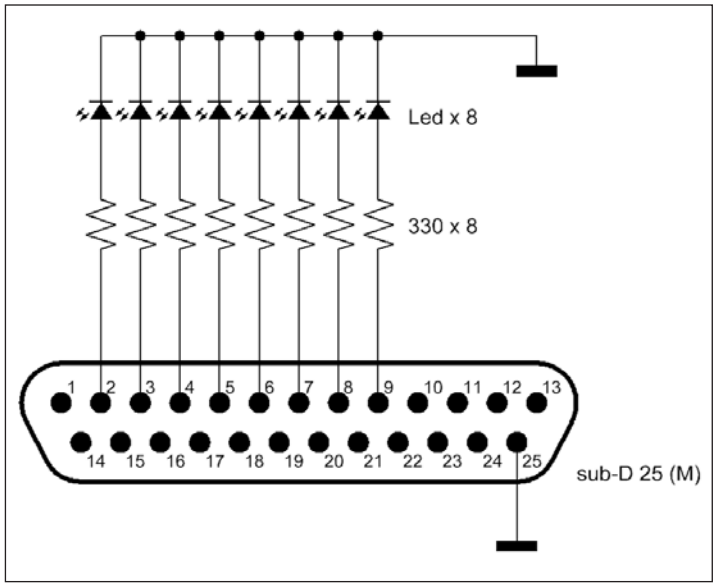


Figura 5: schema elettrico del tester per parallela.

REALIZZIAMO IL TESTER PER LA PORTA PARALLELA

E' indispensabile approntare un semplice tester allo scopo di provare sia le connessioni parallele che il software realizzato. Questo allo scopo di prevenire eventuali danni alla porta, in caso di errori accidentali nel circuito definitivo. Per prevenire danni alla stessa sarebbe meglio optoisolare i contatti con opportuni integrati adatti allo scopo. Il tester è formato da otto diodi led rossi, con le relative resistenze di limitazione. Ha l'obiettivo di visualizzare lo stato logico di ogni pin, illuminando o meno il relativo led. Questo è il massimo che può fare una porta parallela, in termini di potenza. Sei si desiderano maggiori correnti e carichi più robusti, occorre approntare altri tipi di interfaccia. Questa problematica verrà approfondita nel proseguo dell'articolo. Occorre considerare anche che i computer portatili potrebbero erogare meno corrente rispetto ai computer desktop, e a volte anche la tensione nominale d'uscita non arriva a 5 volt. Nei propri montaggi occorre considerare questo fatto.

SCHEMA ELETTRICO

Lo schema elettrico, visibile in **figura 5**, è molto semplice. Si tratta di approntare un collegamento di 9 fili. Da un lato essi faranno capo al connettore parallelo di tipo maschio sub D 25. Dall'altro saranno collegati ai componenti elettronici e, nella fattispecie, otto alle resistenze di limitazione da 330 ohm ed uno al catodo comune dei diodi led. La **figura 6** mostra l'assemblaggio. Se un canale parallelo (tra gli otto disponibili) fornisce un livello logico alto, corrispondente ad una tensione di 5 volt, si accenderà il relativo diodo led, altrimenti esso rimarrà spento. La corrente che attraversa ogni diodo led è di circa 10mA. Ricordiamo che il tester realizzato serve esclusivamente per "monitorare" lo stato dei livelli logici delle 8 porte di output, facenti capo ai pin 2-9. Nulla di più. Una volta terminato il montaggio del tester, esso deve subito funzionare, pilotando opportunamente la porta parallela via software. Esamineremo in dettaglio anche questo aspetto.
Ricordate dunque una regola importante: qualsiasi prototipo approntato necessita sempre di un accurato e preven-

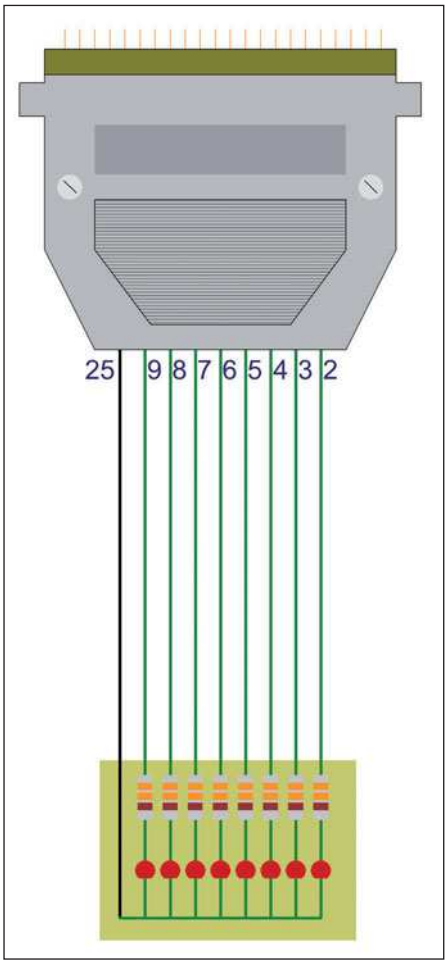


Figura 6: assemblaggio del tester per parallela.

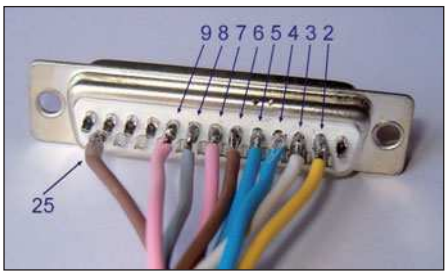


Figura 7: il connettore maschio con le relative connessioni.

tivo collaudo con questo tester, per prevenire danni alla porta parallela.

REALIZZIAMO IL DRIVER PARALLELO

Naturalmente il tester appena costruito, così come il resto della circuiteria da approntare in futuro, non può funzionare senza un appropriato "driver". Occorre infatti un software che piloti direttamente la porta parallela secondo le richieste del programmatore. I vecchi compilatori ed interpreti Basic, come il GW-Basic ed il Q-Basic disponevano di due istruzioni molto utili che accedevano direttamente, a basso livello, alla porta specificata. Stiamo parlando delle istruzioni IN e OUT che permettevano rispettivamente di leggere e scrivere valori in formato byte. Purtroppo queste istruzioni, chissà perché, sono state eliminate dai nuovi ambienti di programmazione, come il Visual Basic ed altri simili. Anche il nostro Just Basic ne è sprovvisto, ma noi realizzeremo "in proprio" questa comunicazione. Per chi non ha voglia di crearlo da sé, può liberamente scaricarlo dal sito di Fare Elettronica, mentre per i più pazienti e volenterosi diamo di seguito le istruzioni per produrlo.

Un altro compilatore

Per la realizzazione del driver parallelo occorrono realmente pochi minuti. Bisogna scaricare allo scopo un altro compilatore freeware, il FreeBasic, reperibile gratuitamente all'indirizzo http://www.freebasic.net. L'installazione dello stesso crea un'icona di collegamento sul desktop che permette di passare ad una finestra dos, da dove si può avviare il compilatore.

Il codice per il driver

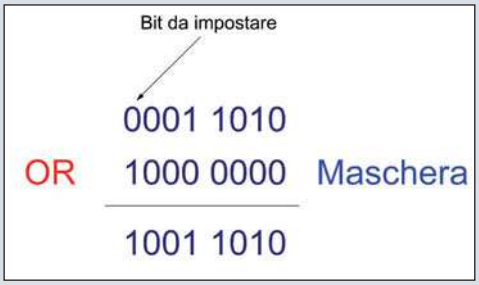
Per la scrittura del driver occorre aprire un editor di testo (ad esempio il blocco note o l'edit del dos) e scrivere il seguente listato basic (più che un listato in realtà si tratta solo di due righe):

```
out 888,val(command(1))
system
```

Il primo comando serve per scrivere direttamente, sulla porta parallela (il cui indirizzo è 888 in decimale), il valore byte passato come parametro esterno (command(1)), il secondo serve per concludere la sessione del programma ed uscire al sistema operativo.
Occorre salvare infine il listato con il nome di **parallela.bas**.

Compilazione del driver

Si può procedere quindi alla compilazione del programma, in modo da generare il file eseguibile (dall'estensione EXE), che poi verrà utilizzato nei programmi creati con il Just Basic.
Dal prompt di sistema (che solitamente è "c:\programmi\FreeBasic>") si digiti il se-



Impostazione bit.

Azzeramento bit.

la mascheratura DEI BIT

Grazie alla mascheratura dei bit è possibile isolare una singola cifra di un byte per poi impostarla o azzerarla. Questo consente di manipolare a "basso livello" le informazioni. Per "accendere" un bit si deve eseguire una operazione di OR logico con la cifra 1, mentre per "spegnere" un singolo bit occorre eseguire una operazione di AND logico con la cifra 0.

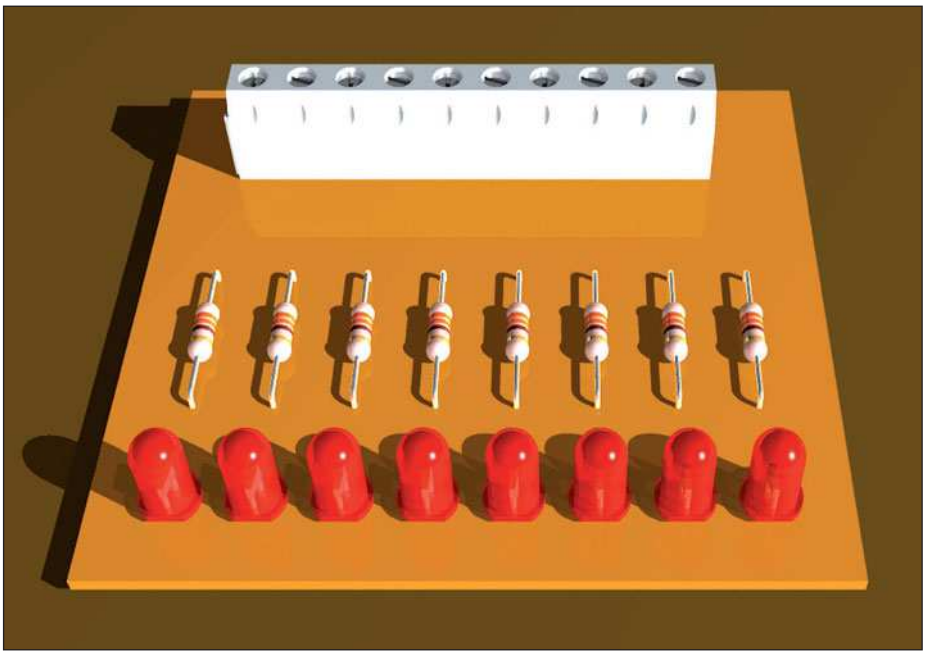


Figura 8: modello 3D del tester per parallela.

guente comando:

```
fbc -s gui parallela.bas
```

Il processo genera il file eseguibile "parallela.exe", da copiare in seguito nella cartella di lavoro dei futuri programmi. L'opzione di compilazione "-s gui" permette di creare un eseguibile di tipo GUI, grazie alla quale non appare alcuna finestra DOS. Questo permette di velocizzare di molto il programma (tale aspetto verrà approfondito più avanti).

Collaudo del driver

Colleghiamo a questo punto il tester parallelo prima realizzato al PC e dallo stesso prompt dos di sistema, utilizzato per la compilazione, si digiti il seguente comando:

```
parallela 0
```

Tutti i diodi led (eventualmente accesi) si dovranno spegnere. Adesso si digiti il comando:

```
parallela 255
```

e naturalmente tutti i led dovranno risultare accesi. Si provi pertanto ad utilizzare diversi numeri (quale parametro esterno del driver), compresi tra 0 e 255, per provare le rimanenti disposizioni di luce. La **figura 10** illustra la procedura ed i relativi risultati. Si noti come la disposizione delle luci accese e spente corrisponda alla posizione delle cifre 0 e 1 di un ipotetico byte di pari valore.

Attenzione: Se la procedura sopra descritta non dovesse fornire risultati positivi non proseguite la lettura dell'articolo! Occorre risolvere prima il problema!

FINALMENTE REALIZZIAMO IL PROTOTIPO

Adesso che abbiamo a disposizione sia il tester per collaudare i nostri programmi che il relativo driver di pilotaggio, possiamo procedere con la realizzazione del prototipo, la cui utilità può trovare un'applicazione pratica un molti campi.

Funzione del prototipo

Si deve realizzare un circuito, alimentato a 12V, composto da 8 lampadine di potenza di pari tensione. Le lampade assorbono una corrente cospicua, per cui si deve realizzare un circuito capace di dissipare un'adeguata potenza. Le lampade sono comandate da un pannello di controllo software, che "gira" sul PC. Opportuni pulsanti a video, attivabili tramite il mouse, permettono l'accensione o lo spegnimento delle lampade. Verranno sviluppate le fasi per la creazione del circuito elettrico e del software adatto allo scopo.

Le funzioni utente del software

La centralina delle luci, controllata dal pannello di controllo al computer, grazie all'intervento dell'utente con dei pulsanti, deve eseguire, su comando, le seguenti funzioni:

- accendere tutte le otto luci;
- spegnere tutte le otto luci;
- accendere le prime quattro luci;
- accendere le ultime quattro luci;
- accendere le luci di posizione pari;
- accendere le luci di posizione dispari;
- accendere singolarmente una luce, lasciando inalterato lo stato delle altre;
- spegnere singolarmente una luce, lasciando inalterato lo stato delle altre;
- eseguire un piccolo gioco di luci programmato.

Tutte funzioni sono delegate al software e al mouse, per cui la parte elettronica non sarà considerata dall'operatore.

La finestra del software

L'interfaccia utente (GUI) che permette all'operatore di agire sulle luci è mostrata in **figura 11**. E' composta da alcune caselle di testo e da tanti pulsanti di comando, alla pressione dei quali viene eseguito una parte di codice specifico. La finestra GUI è stata creata per mezzo del Gui Editor del Just Basic, approfondito nella seconda puntata del presente tutorial, e che alla quale rimandiamo il lettore per maggiori chiarimenti.

Il programma

E' naturalmente il cuore del sistema, che ha lo scopo di eseguire le transazioni tra il PC e la centralina delle luci. E' necessario che esso venga progettato in maniera impeccabile, specialmente se le applicazioni devono essere professionali o di sicurezza. Il programma è riportato interamente nel **listato 1**. Attenzione: il listato è stato riprodotto con un numero crescente per ogni riga, allo scopo di commentarne il contenuto. Naturalmente, in fase di trascrizione, tale numero non si deve specificare. Il listato è formato da ben 148 linee programma, da digitare nell'editor del Just Basic. Di seguito riportiamo le descrizioni e le spiegazioni delle varie parti di codice, riferendoci ai relativi numeri di linea e ricordando nuovamente di non trascriverli nel compilatore:

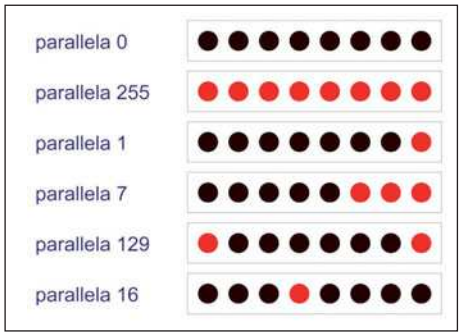
Linea 1:

Evita la comparsa della finestra di modo immediato in modo testo;

```
C:\Programm\FreeBASIC>edit parallela.bas

C:\Programm\FreeBASIC>fbc -s gui parallela.bas

C:\Programm\FreeBASIC>dir parallela.*

 Il volume nell'unità C non ha etichetta
 Nunero di serie del volume: 2018-IBP3
 Directory di C:\Programm\FreeBASIC>

PARPLL~1 BAS          33   26/01/08 15.45 parallela.bas
PARALL~1 EXE      16.896 22/02/08  20.00 parallela.exe
              2 file       16.929 byte
              0 dir    1.751.252.992 byte disponibili

C:\Programm\FreeBASIC>
```

Figura 9: la compilazione del driver parallelo.

Figura 10: alcune prove di esempio del driver parallelo.



Linee 2-3:
Impostano la dimensione della finestra GUI in pixel;
Linee 5-6 e 13-14:
Creano e posizionano le caselle di testo sulla finestra;
Linee 7÷12 e 15÷32:
Creano e posizionano i pulsanti di comando sulla finestra;
Linea 33:
Visualizza effettivamente la finestra GUI a video;
Linea 34:
Imposta un font di default per l'intera finestra;
Linee 35-36:
Imposta un font diverso per i due testi specificati;
Linee 37-38:
Azzera il byte di lavoro e lo scrive sulla porta parallela;
Linee 39-40:
Label di programma per attesa principale;
Linee 41÷44:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Tutti ON";
Linee 45÷48:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Tutti OFF";
Linee 49÷52:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Prime 4 ON";
Linee 53÷56:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Ultime 4 ON";
Linee 57÷60:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Accendi i pari";

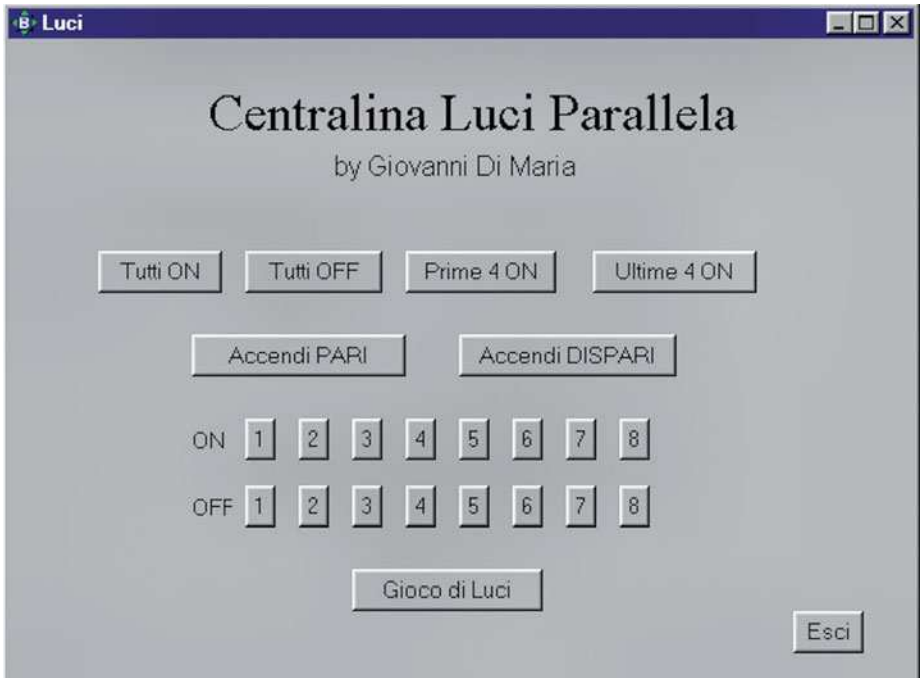


Figura 11: il pannello dei comandi per la centralina delle luci.

Linee 61÷64:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Accendi i dispari";
Linee 65÷68:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Accendi luce 1";
Linee 69÷72:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Accendi luce 2";
Linee 73÷76:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Accendi luce 3";
Linee 77÷80:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Accendi luce 4";
Linee 81÷84:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Accendi luce 5";
Linee 85÷88:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Accendi luce 6";
Linee 89÷92:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Accendi luce 7";
Linee 93÷96:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Accendi luce 8";
Linee 97÷100:
Codice eseguito alla pressione del tasto

segue a pagina 44

edutronica.it

il NUOVO punto di riferimento per il MONDO EDUCATIONAL

Sei un docente?
Sei un tutor?
Sei un responsabile di un ufficio tecnico?
Sei uno studente?

La tua risorsa è da oggi online su *www.edutronica.it*

Contatti: Tel. 0385 42975 - Fax 0385 240077 info@edutronica.it

CODICE MIP 277041

LISTATO **1**

```
1 nomainwin
2 WindowWidth = 550
3 WindowHeight = 410
4 rem —— DEFINISCE GLI OGGETTI SUL FORM ---
5 statictext #main.statictext1, “Centralina Luci Parallela”,120,26,400,40
6 statictext #main.statictext2, “by Giovanni Di Maria”,195,66,160,40
7 button #main.button4, “Tutti ON”, [button4Click], UL,54,126,74,25
8 button #main.button5, “Tutti OFF”, [button5Click], UL,142,126,82,25
9 button #main.button6, “Prime 4 ON”, [button6Click], UL,238,126,90,25
10 button #main.button7, “Ultime 4 ON”, [button7Click],UL,350,126,98,25
11 button #main.button8, “Accendi PARI”, [button8Click],UL,110,176,128,25
12 button #main.button9,”Accendi DISPARI”,[button9Click],UL,270,176,130,25
13 statictext #main.statictext10, “ON”, 110, 231, 24, 20
14 statictext #main.statictext11, “OFF”, 110, 271, 24, 20
15 button #main.button12, “1”, [button12Click], UL, 142, 226, 18, 25
16 button #main.button13, “2”, [button13Click], UL, 174, 226, 18, 25
17 button #main.button14, “3”, [button14Click], UL, 206, 226, 18, 25
18 button #main.button15, “4”, [button15Click], UL, 238, 226, 18, 25
19 button #main.button16, “5”, [button16Click], UL, 270, 226, 18, 25
20 button #main.button17, “6”, [button17Click], UL, 302, 226, 18, 25
21 button #main.button18, “7”, [button18Click], UL, 334, 226, 18, 25
22 button #main.button19, “8”, [button19Click], UL, 366, 226, 18, 25
23 button #main.button20, “1”, [button20Click], UL, 142, 266, 18, 25
24 button #main.button21, “2”, [button21Click], UL, 174, 266, 18, 25
25 button #main.button22, “3”, [button22Click], UL, 206, 266, 18, 25
26 button #main.button23, “4”, [button23Click], UL, 238, 266, 18, 25
27 button #main.button24, “5”, [button24Click], UL, 270, 266, 18, 25
28 button #main.button25, “6”, [button25Click], UL, 302, 266, 18, 25
29 button #main.button26, “7”, [button26Click], UL, 334, 266, 18, 25
30 button #main.button27, “8”, [button27Click], UL, 366, 266, 18, 25
31 button #main.button28,”Gioco di Luci”,[button28Click],UL,206,316,114,25
32 button #main.button29, “Esci”, [button29Click], UL, 470, 341, 42, 25
33 open “Luci” for window as #main
34 print #main, “font ms_sans_serif 0 16”
35 print #main.statictext1, “!font Times_New_Roman 24”;
36 print #main.statictext2, “!font Arial 12”;
37 byte=0 ‘Azzeramento iniziale LPT
38 gosub [scrive_su_parallela]
39 [main.inputLoop]  ‘wait here for input event
40 wait
41 [button4Click]    ‘Tutti ON
42 byte=255
43 gosub [scrive_su_parallela]
44 wait
45 [button5Click]    ‘Tutti OFF
46 byte=0
47 gosub [scrive_su_parallela]
48 wait
49 [button6Click]    ‘Prime 4 ON
50 byte=15
51 gosub [scrive_su_parallela]
```

segue

```
52 wait
53 [button7Click]    'Ultime 4 ON
54 byte=240
55 gosub [scrive_su_parallela]
56 wait
57 [button8Click]    'Accendi i PARI
58 byte=170
59 gosub [scrive_su_parallela]
60 wait
61 [button9Click]    'Accendi i DISPARI
62 byte=85
63 gosub [scrive_su_parallela]
64 wait
65 [button12Click]   'Accende il primo
66 byte=byte or 1
67 gosub [scrive_su_parallela]
68 wait
69 [button13Click]   'Accende il secondo
70 byte=byte or 2
71 gosub [scrive_su_parallela]
72 wait
73 [button14Click]   'Accende il terzo
74 byte=byte or 4
75 gosub [scrive_su_parallela]
76 wait
77 [button15Click]   'Accende il quarto
78 byte=byte or 8
79 gosub [scrive_su_parallela]
80 wait
81 [button16Click]   'Accende il quinto
82 byte=byte or 16
83 gosub [scrive_su_parallela]
84 wait
85 [button17Click]   'Accende il sesto
86 byte=byte or 32
87 gosub [scrive_su_parallela]
88 wait
89 [button18Click]   'Accende il settimo
90 byte=byte or 64
91 gosub [scrive_su_parallela]
92 wait
93 [button19Click]   'Accende l'ottavo
94 byte=byte or 128
95 gosub [scrive_su_parallela]
96 wait
97 [button20Click]   'Spegne il primo
98 byte=byte and 254
99 gosub [scrive_su_parallela]
100 wait
101 [button21Click]  'Spegne il secondo
```

segue

```
102 byte=byte and 253
103 gosub [scrive_su_parallela]
104 wait
105 [button22Click]  'Spegne il terzo
106 byte=byte and 251
107 gosub [scrive_su_parallela]
108 wait
109 [button23Click]  'Spegne il quarto
110 byte=byte and 247
111 gosub [scrive_su_parallela]
112 wait
113 [button24Click]  'Spegne il quinto
114 byte=byte and 239
115 gosub [scrive_su_parallela]
116 wait

117 [button25Click]  'Spegne il sesto
118 byte=byte and 223
119 gosub [scrive_su_parallela]
120 wait
121 [button26Click]  'Spegne il settimo
122 byte=byte and 191
123 gosub [scrive_su_parallela]
124 wait
125 [button27Click]  'Spegne l'ottavo
126 byte=byte and 127
127 gosub [scrive_su_parallela]
128 wait
129 [button28Click]  'Gioco di luci
130 for k=1 to 5
131    for esponente=0 to 7
132       byte=2^esponente
133       gosub [scrive_su_parallela]
134       t=time$("milliseconds")
135       while time$("milliseconds")<t+100
136           wend
137           next esponente
138 next k
139 byte=0    'Azzeramento LPT
140 gosub [scrive_su_parallela]
141 wait
142 [button29Click]  'Esce dal programma
143 close #main
144 end
145 wait
146 [scrive_su_parallela]
147 run "parallela.exe " + str$(byte)
148 return
```

Just BASIC v1.01 - D:\Fare Elettronica\044 Interfacciare PC 3\just basic\luci.bas

File Edit Run Setup Help

```
nomainwin

WindowWidth = 550
WindowHeight = 410

rem ---- DEFINISCE GLI OGGETTI SUL FORM ----

statictext #main.statictext1, "Centralina Luci Parallela", 120, 26, 400, 40
statictext #main.statictext2, "by Giovanni Di Maria", 195, 66, 160, 40
button #main.button4, "Tutti ON", [button4Click], UL, 54, 126, 74, 25
button #main.button5, "Tutti OFF", [button5Click], UL, 142, 126, 82, 25
button #main.button6, "Prime 4 ON", [button6Click], UL, 238, 126, 90, 25
button #main.button7, "Ultime 4 ON", [button7Click], UL, 350, 126, 98, 25
button #main.button8, "Accendi PARI", [button8Click], UL, 110, 176, 128, 25
button #main.button9, "Accendi DISPARI", [button9Click], UL, 270, 176, 130, 25
statictext #main.statictext10, "ON", 110, 231, 24, 20
statictext #main.statictext11, "OFF", 110, 271, 24, 20
button #main.button12, "1", [button12Click], UL, 142, 226, 18, 25
button #main.button13, "2", [button13Click], UL, 174, 226, 18, 25
button #main.button14, "3", [button14Click], UL, 206, 226, 18, 25
button #main.button15, "4", [button15Click], UL, 238, 226, 18, 25
button #main.button16, "5", [button16Click], UL, 270, 226, 18, 25
button #main.button17, "6", [button17Click], UL, 302, 226, 18, 25
button #main.button18, "7", [button18Click], UL, 334, 226, 18, 25
button #main.button19, "8", [button19Click], UL, 366, 226, 18, 25
button #main.button20, "1", [button20Click], UL, 142, 266, 18, 25
button #main.button21, "2", [button21Click], UL, 174, 266, 18, 25
button #main.button22, "3", [button22Click], UL, 206, 266, 18, 25
button #main.button23, "4", [button23Click], UL, 238, 266, 18, 25
button #main.button24, "5", [button24Click], UL, 270, 266, 18, 25
button #main.button25, "6", [button25Click], UL, 302, 266, 18, 25
button #main.button26, "7", [button26Click], UL, 334, 266, 18, 25
button #main.button27, "8", [button27Click], UL, 366, 266, 18, 25
button #main.button28, "Gioco di Luci", [button28Click], UL, 206, 316, 114, 25
button #main.button29, "Esci", [button29Click], UL, 470, 341, 42, 25
```

Figura 12: la videata dell'editor con parte del listato sorgente.

"Spegni luce 1";
Linee 101÷104:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Spegni luce 2";
Linee 105÷108:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Spegni luce 3";
Linee 109÷112:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Spegni luce 4";
Linee 113÷116:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Spegni luce 5";
Linee 117÷120:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Spegni luce 6";
Linee 121÷124:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Spegni luce 7";
Linee 125÷128:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Spegni luce 8";
Linee 129÷141:
Esegue gioco di luce scorrevole per 5 volte;
Linee 142÷145:
Codice eseguito alla pressione del tasto "Esci";
Linee 146÷148:
Subroutine che scrive il byte sulla porta parallela.

Come il programma scrive sulla parallela

Dobbiamo assimilare il funzionamento della porta parallela, dotata di 8 uscite digitali, alla stessa stregua di un byte. Esso, formato naturalmente da 8 bit, costituisce l'insieme degli 8 segnali che formano l'intero bus di comunicazione.
Ogni segnale può essere comandato a piacere, indipendentemente dagli altri. Per conoscere quale valore numerico occorre inviare, per accendere determinate lampadine, dobbiamo convertire la disposizione di tali utilizzatori (intesa come insieme di bit) nel relativo formato decimale. Qualche esempio chiarirà meglio le idee. Si supponga di voler accendere tutte le 8 lampade. Ovviamente tutti gli otto canali devono avere il valore logico 1. Il byte da inviare alla parallela sarà pertanto 11111111 (in base 2) che corrisponde al valore decimale 255. Oppure, per illuminare il primo e l'ultimo utilizzatore, dovremo inviare alla parallela il byte 10000001 che corrisponde al valore decimale 129.

IL MASCHERAMENTO DEI BIT

Ben diversa è l'operazione mediante la quale il software cambia il valore di un bit, lasciando inalterato il valore di tutti gli

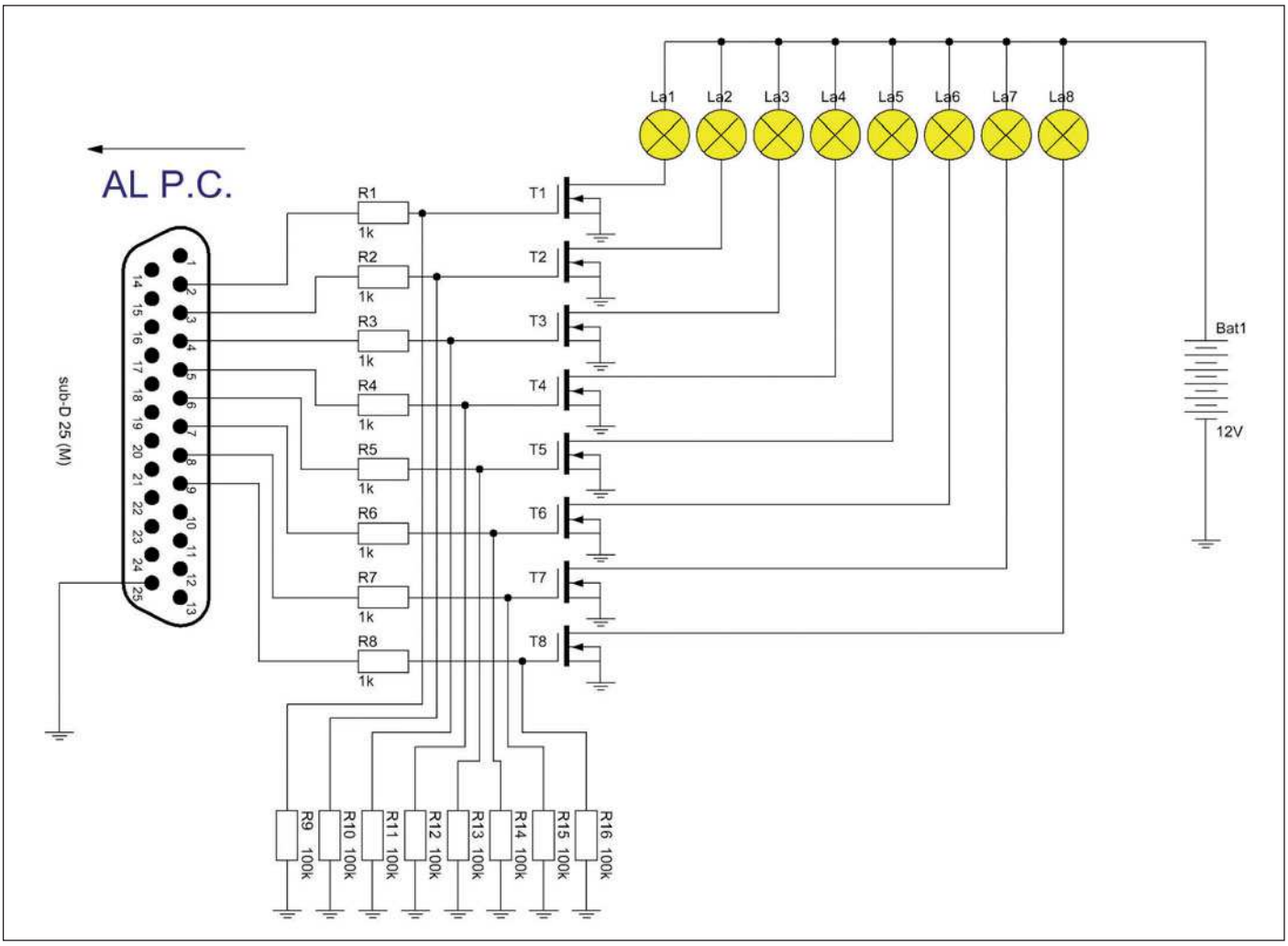


Figura 13: schema elettrico della centralina di luci.

altri. Lo scopo è raggiunto attraverso il "mascheramento" dei bit, con cui l'utente può manipolare a piacimento ogni bit indipendentemente dagli altri.

Nel nostro caso è possibile:

- Impostare a "1" logico un bit, lasciando immutati gli altri;
- Azzerare un determinato bit con "0" logico, lasciando immutati gli altri.

LISTA COMPONENTI

R1÷R8	1 KΩ 1/2 W
R9÷R16	100 KΩ 1/2 W
T1÷T8	Mosfet IRF540 o equivalente
L1÷L8	Lampade ad incandescenza 12V 1A
Sub D 25	Connettore maschio parallelo 25 poli con calotta
Bat1	Batteria 12V 10A

Impostare un bit a "1" logico

Per settare un determinato bit a "1" logico si deve utilizzare l'operatore logico OR specificando due parametri: il numero su cui cambiare il singolo bit e la maschera. Tutte le cifre della maschera che corrispondono a "1" vanno ad impostare gli altri bit nella corrispondente posizione. Ad esempio, volendo "accendere" il bit più significativo della cifra binaria 00011010, dovremo eseguire una operazione di OR logico come segue:

```
        00011010
OR      10000000

        10011010
```

Azzerare un bit

Per azzerare un determinato bit si deve utilizzare l'operatore logico AND specificando due parametri: il numero su cui cambiare il singolo bit e la maschera. Tutte le cifre della maschera che corrispondono a "0" vanno ad azzerare gli altri bit nella corrispondente posizione. Ad esempio, volendo "spegnere" i quattro bit più significativi della cifra binaria 10100011, dovremo eseguire una operazione di AND logico come segue:

```
        10100011
AND     00001111
        00000011
```

Figura 14: ricostruzione 3D dell'intero sistema.

TABELLA 1: SIGNIFICATI DEI BIT DELL'OUTPUT DATA BYTE.

Bit	Segnale	Pin
0	D0	2
1	D1	3
2	D2	4
3	D3	5
4	D4	6
5	D5	7
6	D6	8
7	D7	9

CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'IRF540

VDSS	100V
RDS(ON)	< 0,077 ohm
ID	30 A
Temperatura operativa	175 °C
Dissipazione	150 W

IL CIRCUITO ELETTRICO

Lo schema elettrico raffigurato in **figura 13**, seppur di principio, è perfettamente funzionante. Il segnale prelevato dai pin della parallela va a pilotare il gate dei Mosfet, veri e propri cavalli di battaglia. Essi infatti possono gestire carichi che assorbono decine di ampere. Se un Mosfet risulta chiuso, si accende la relativa lampada, alimentata da una batteria esterna da 12 Volt. La resistenza di gate da 1K ha lo scopo di proteggere maggiormente il circuito, e non quello di limitazione. Tale componente infatti non possiede alcuna corrente di gate, essendo questo ad altissima impedenza. Le resistenze di

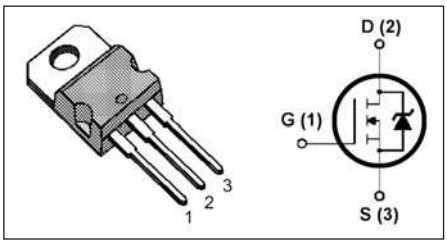


Figura 15: pinout IRF540.

pull-down da 100K assicurano invece un potenziale di gate a massa, in assenza di segnale esterno. Il circuito, preso così com'è, è perfettamente funzionante. Per migliorarlo si potrebbero aggiungere alcuni componenti accessori, quali ad esempio dei condensatori di bassa capacità per eliminare eventuali disturbi ed interferenze. Potrebbe essere inserita inoltre una rete di opto-isolatori per aumentare ancor di più la sicurezza del circuito e, principalmente, dell'interfaccia parallela del PC.

REALIZZAZIONE E COLLAUDO

Prima di provare il circuito è indispensabile controllare il funzionamento del software prodotto, utilizzando il tester parallelo prima costruito. Premendo i vari pulsanti della finestra a video si dovrebbero attivare e disattivare i diodi led, secondo le occorrenze. Provate, a questo punto, il circuito con le lampade, alimentandolo con 12V continui ed erogando una tensione positiva di 5V agli 8 ingressi (facenti capo ai gates dei power-mos). Si dovrebbero accendere le relative lampade. Se l'operazione non ha esito positivo ricontrollate il tutto, prima di eseguire il collegamento ufficiale alla porta parallela.

Se invece il software funziona con il tester parallelo e la centralina si attiva regolarmente, potete eseguire il collegamento finale al computer. Agendo sui pulsanti dell'interfaccia a video si possono attivare o meno le lampade, che si illumineranno nel pieno della loro intensità.

DISTRIBUZIONE DEL SOFTWARE

Il software prodotto può essere liberamente distribuito. Occorre produrre allo scopo, tramite il Just Basic, il file con estensione TKN. La procedura è stata descritta dettagliatamente nella seconda puntata del tutorial, pertanto invitiamo il lettore a riprendere l'argomento. In definitiva, ecco quali sono i files da distribuire, per l'intera applicazione:

- VVMT31W.DLL
- VTK1631W.DLL
- VTK3231W.DLL
- VVM31W.DLL
- VTHK31W.DLL
- parallela.exe
- luci.exe
- VOFLR31W.SLL
- VGUI31W.SLL
- VBAS31W.SLL
- luci.tkn

Ricordiamo che:

1- I files con l'estensione DLL e SLL si trovano nella cartella C:\Programmi\Just BASIC v1.01;

2- Il file "luci.exe " non è altro che il runtime "jbrun101.exe" rinominato allo scopo, ed è reperibile nella cartella C:\Programmi\Just BASIC v1.01;

3- L'eseguibile parallela.exe è il driver per la porta parallela da noi creato;

4- Il file "luci.tkn" è il prodotto della compilazione.

Ovviamente occorre ricordare di non distribuire assolutamente il listato sorgente, con estensione BAS.

CONCLUSIONI

Abbiamo esaminato questo mese un tassello indispensabile per imparare a programmare la porta parallela del computer. Ricordiamo che è molto importante leggere le precedenti puntate del tutorial. Alla prossima dunque con la programmazione delle porte seriali e l'applicazione sui microcontrollori. ❑

CODICE MIP 500152

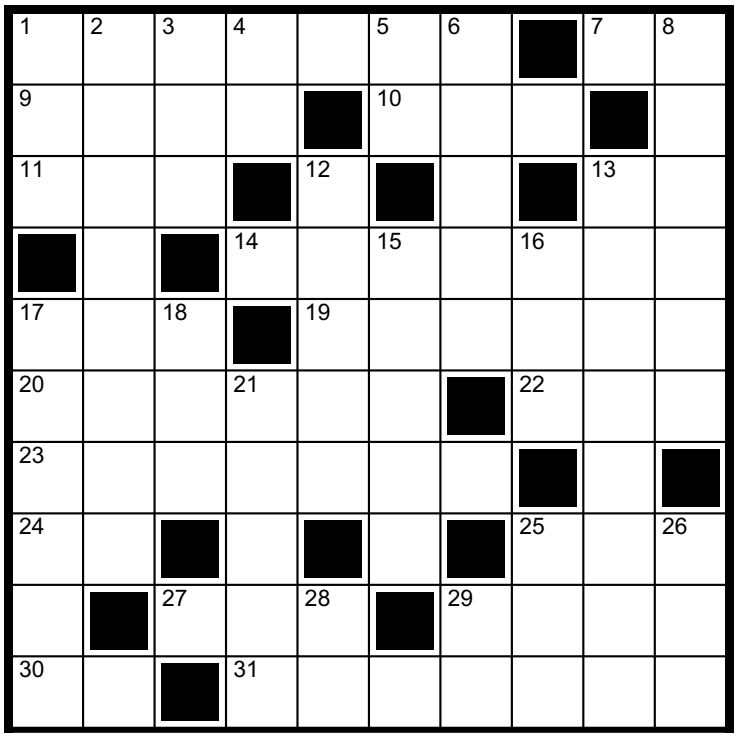
WWW.IEFORUM.IT

UNA COMMUNITY DAL SUCCESSO ASSICURATO!

VISITALA SUBITO!!!

elettro quiz 277-278

ELETTRO CRUCIVERBA



ORIZZONTALI

1. Si misura in Watt
7. Gruppo Sportivo
9. Ha per capitale Teheran
10. Diodo luminoso
11. Può precedere Tenda o Lana
13. La fine di Snoopy
14. Squadra londinese dei Gunners
17. Il cantante Stewart
19. Cittadina in provincia di Chieti
20. Ninfa e divinità romana delle fonti
22. Universal Serial Bus
23. Si prova quando non si è sicuri di sé
24. Mezzo uomo
25. Signore romanesco
27. Uno standard video
29. Misure terriere inglesi
30. L'alieno di Spielberg
31. Il grande De Filippo del teatro

VERTICALI

1. Microcontrollori Microchip
2. C'è da polso e da parete
3. Precede dei Tali
4. Enna
5. Zona Libera
6. Le linee di volo
8. Laboratorio spaziale
12. Gordon regista inglese
13. Deve essere tenuta segreta
15. Misura per granaglie
16. Vecchia auto della Prinz
17. È tornato dalla guerra
18. Un algoritmo di criptaggio
21. Raggio di copertura di una comunicazione radio
25. Raddrizzatore controllato
26. C'è anche de Janeiro
28. Amministratore delegato
29. La prima ripetuta

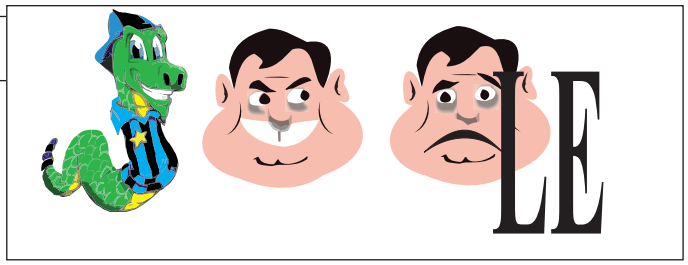
Spazio in collaborazione con www.parole.tv

ro quiz

SUPPORTO TECNICO

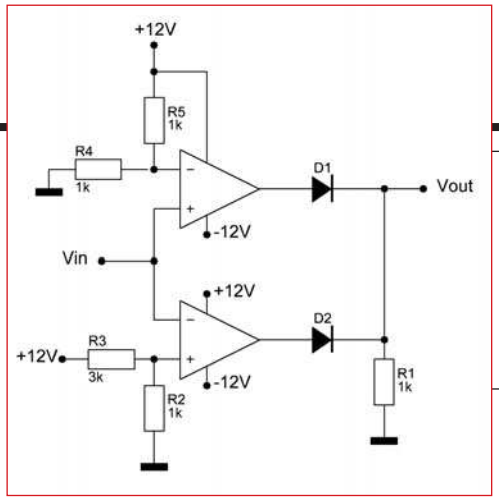
ELETTRO REBUS

FRASE: (11,7)



Le risposte ai quiz "Base" e "Avanzato" vanno inviate esclusivamente compilando il modulo su www.farelettronica.com/eq specificando la parola chiave "Display". Le risposte ed i vincitori (previa autorizzazione) sono pubblicati alla pagina www.farelettronica.com/eq a partire dal 15 del mese successivo alla pubblicazione sulla rivista. A tutti i partecipanti verrà assegnato un buono sconto del 10% (validità 3 mesi dalla data di assegnazione) utilizzabile per un prossimo acquisto su www.ieshop.it

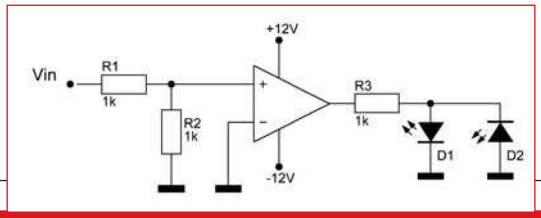
rispondi & vinci



avanzato ***Dato il circuito di figura, considerando ideali gli amplificatori operazionali, quale sarà il valore della tensione di uscita se Vin=9V?***

Per i più bravi in palio il bellissimo "gilet reporter" di Fare Elettronica.

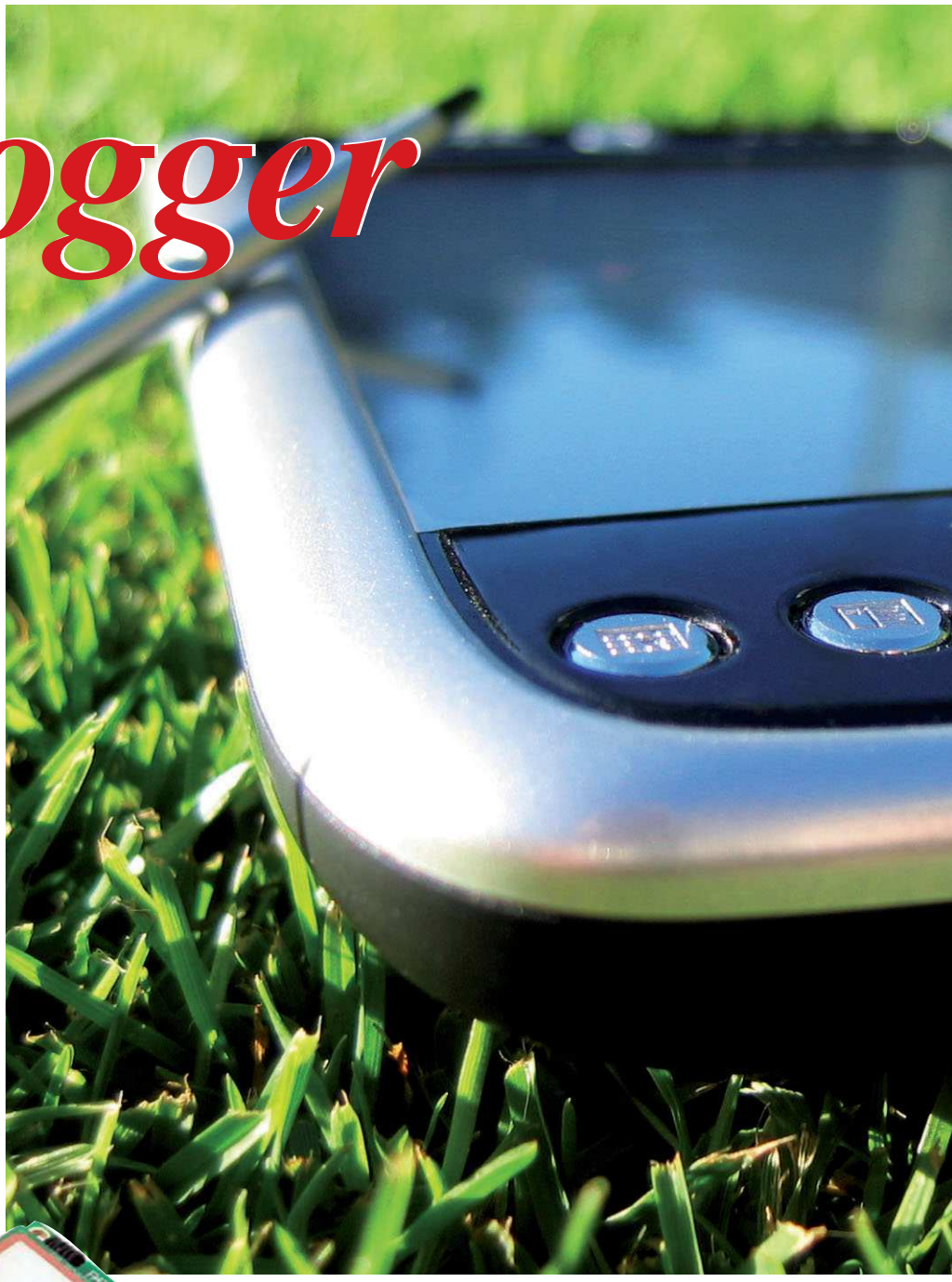
base ***Il circuito in figura è in grado di segnalare la polarità della tensione di ingresso mediante l'accensione di due LED. Se la tensione applicata è negativa, sapreste dire quale dei due LED sarà acceso?***



Se rispondi correttamente potrai vincere il simpatico portachiavi di Fare Elettronica.

di MAURIZIO DI PAOLO EMILIO

GPS *datalogger* CON PIC



In questo articolo vedremo come poter realizzare un data logger GPS con il PIC 16F84; un semplice strumento di base per monitorare il segnale GPS con un semplice PIC

In realtà questo primo esempio sarà la base per una serie di progetti in questo ambito per poter realizzare un completo ricevitore GPS con PIC con visualizzazione della posizione tramite Pagine Web.

IL MODULO GPS

Il sistema GPS fornisce la posizione tridimensionale e la velocità di "oggetti" anche mobili, nonché le possibilità di sincronizzare le scale universali di tempo *UTC* (Universal Time Coordinate) con copertura mondiale.

Il sistema GPS può essere suddiviso in 3 sottosistemi principali (chiamati segmenti):

- Spaziale (space segment): l'insieme dei satelliti.
- Controllo (control segment): l'insieme delle stazioni di controllo che si trovano sulla terra e che gestiscono il sistema GPS (definizione dei satelliti, caricamento dei parametri…).
- Utilizzo (user receivers): l'insieme di utenti che utilizzano I ricevitori per il calcolo della loro posizione.

Figura 1: il ricevitore GPS.

Nell'ambito di questo progetto il ricevitore GPS a cui faremo riferimento è quello della Parallax. E' una unità low cost con antenna GPS **(figure 1-2 e 3)** incorporata a bordo. Fornisce, per mezzo di una porta seriale RS232, le stringhe relative al posizionamento (NMEA0183, National Marine Electronics Association), con la possibilità di ricevere segnali fino a 12 satelliti e altre specifiche funzioni per un miglior posizionamento (WAAS/EGNOS, Wide Area Augmentation System/European Geostationary Navigation Overlay Service). Il modulo fornisce l'ora corrente, la

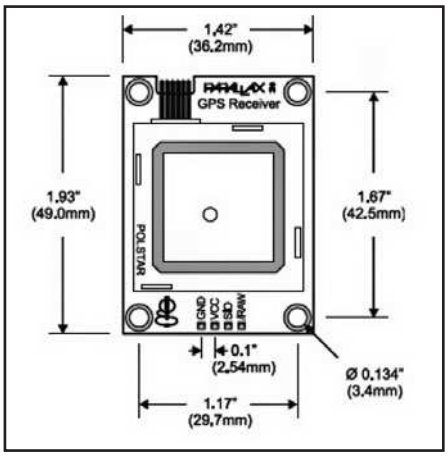


Figura 3: dimensione del ricevitore GPS.

data, la latitudine, la longitudine, l'altezza, la velocità ed il senso di corsa; può essere utilizzato in un'ampia varietà di applicazioni commerciali, compreso navigazione, i sistemi di inseguimento, traccianti, l'automatismo e altri settori. Le principali caratteristiche elettriche possono essere riassunte nel seguente modo:

- Single Wire
- Interfaccia seriale 4800 baud
- Alimentazione 5 V DC
- Temperatura operativa: da -40°C a +85°C
- Smart mode e RAW mode.

La modalità di connessione attraverso una porta seriale è espressa dai seguenti parametri: 4800bps, 8 data bits, no parity, 1 stop bit, non-inverted, TTL-level (Smart mode). Il modulo è composto a sua volta anche da un LED per monitorare il funzionamento:

- LED lampeggiante: ricerca di satelliti o nessun segnale di satellite acquisito;
- LED fisso: segnale di satellite acquisito (è richiesto un minimo di 3 satelliti prima che il modulo trasmette i dati);

I modi di funzionamento del GPS sono:

PIN	NOME	TIPO	FUNZIONE
1	GND	Ground	Da connettere al negativo di alimentazione.
2	VCC	Power	Alimentazione (+5V).
3	SIO	I/O	Comunicazione seriale (comandi inviati AL modulo e dati ricevuti DAL modulo). 4800bps, 8-N-1 livelli TTL.
4	/RAW	Input	Selezione modalità operative. Se non connesso il modulo è in "smart mode". Se posto a livello basso il modulo è in "raw mode".

Figura 2: pin del Ricevitore GPS.

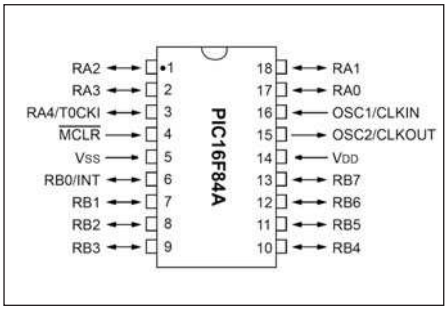
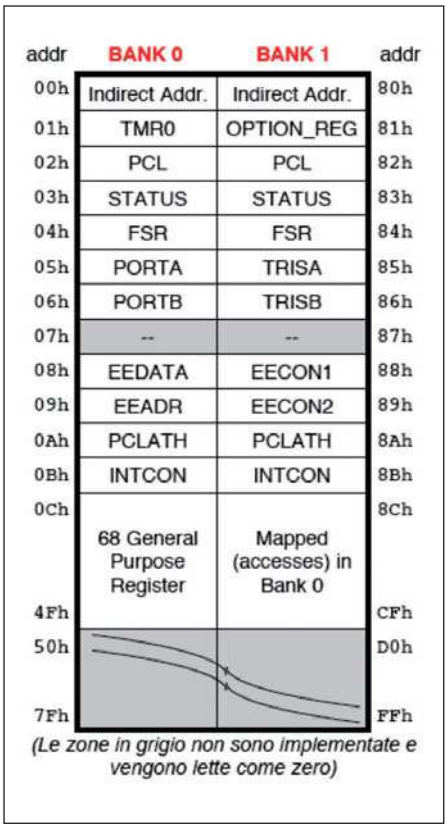


Figura 5: PIC16F84.



addr	BANK 0	BANK 1	addr
00h	Indirect Addr.	Indirect Addr.	80h
01h	TMR0	OPTION_REG	81h
02h	PCL	PCL	82h
03h	STATUS	STATUS	83h
04h	FSR	FSR	84h
05h	PORTA	TRISA	85h
06h	PORTB	TRISB	86h
07h	--	--	87h
08h	EEDATA	EECON1	88h
09h	EEADR	EECON2	89h
0Ah	PCLATH	PCLATH	8Ah
0Bh	INTCON	INTCON	8Bh
0Ch	68 General Purpose Register	Mapped (accesses) in Bank 0	8Ch
4Fh			CFh
50h			D0h
7Fh			FFh

(Le zone in grigio non sono implementate e vengono lette come zero)

Figura 6: memoria Interna PIC 16F84.

• Smart mode: quando il pin "RAW" non è collegato (internamente è collegato ad un segnale digitale di livello alto). In questo caso il GPS, opportunamente connesso e configurato via seriale, può essere gestito attraverso dei comandi seriali riportati in **figura 4**. E' necessario scrivere, prima di ogni comando, la parola: !GPS.

• RAW mode: quando il pin "RAW" è connesso ad un segnale digitale di livello basso (zero logico). In questo caso il modulo trasmetterà i dati secondo lo standard NMEA0183 (GGA, GSV, GSA e RMC).

IL PIC

Il PIC16F84 **(figura 5)** è un microcontrollore della Microchip a 8-bit dotato di due porte di I/O digitali, una da 5 bit e una da 8 bit. La memoria all'interno del PIC16F84 è organizzata in questo modo **(figura 6)**:

• BANK0 è utilizzato per le operazioni di I/O vere e proprie;

• BANK1 è utilizzato per controllare le modalità di funzionamento delle porte.

Tutta la memoria è divisa in registri da 8 bit. Le zone di memoria da 0Ch a 4Fh sono mappate su quelle da 8Ch a CFh (perciò 0Ch e 8Ch conterranno la stessa cosa), e sono lasciate a disposizione dei dati utente.

Si distingue dai suoi concorrenti per una serie di motivi:

• Architettura Harvard: il bus dei dati (a 8 bit) è distinto dal bus del programma (a 13 bit). A differenza della marea dei microprocessori che per ridurre i costi di produzione adottano l'architettura Von Neumann, i PIC non condividono la stessa memoria per codice e dati. Ciò gli consente di accedere contemporaneamente a entrambi;

• RISC: i PIC 16x dispongono di un set di appena 35 istruzioni, già inclusi tutti i tipi di indirizzamento (immediato, diretto, indiretto); qualsiasi istruzione occupa una sola word di codice (14 bit). Grazie a una 2-stage pipeline, mentre un'istruzione viene decodificata, l'istruzione successiva viene caricata (fetch). In questo modo il tempo di esecuzione di una generica istruzione si riduce a un solo ciclo macchina (eccetto le istruzioni di salto, che ne richiedono due). Dato che ogni ciclo macchina corrisponde a quattro cicli di clock, diventa davvero banale calcolare i cicli di clock necessari per eseguire un determinato spezzone di codice;

• EEPROM seriale interna per codice/dati: sia la memoria del programma che la memoria per i dati non volatili sono implementate grazie a delle EEPROM interne, programmabili serialmente con grande facilità. Ciò permette di ridurre al minimo la circuiteria di contorno al PIC; per farlo funzionare bastano un quarzo e due condensatori!

• 13 pin di ingresso/uscita, alcuni dei quali utilizzabili per generare diversi tipi di interrupt. Questo potrebbe non sembrarvi un pregio rispetto ai concorrenti, ma se considerate che il 16F84 è contenuto in un banale DIL a 18 pin potreste anche cambiare idea!

Il resto è routine: timer (interno o pilotabile da un segnale esterno) più relativo divisore programmabile, interrupt generati da 4 diverse fonti (watchdog, timer, piedino RB0/INT, ingressi con change notification RB4,5,6,7), frequenze di clock fino a

COMANDO	COSTANTE	DESCRIZIONE	BYTE IN RISPOSTA	VARIABILI
0x00	GetInfo	Versione del ricevitore GPS	2	Hardware, firmware
0x01	GetValid	Controlla la validità di una stringa dati	1	0=non valido, 1=valido
0x02	Getstats	Numero di satelliti agganciati (max. 12)	1	
0x03	GetTime	Ora (UTC/Greenwich)	3	ore, minuti, secondi
0x04	GetDate	Data (UTC/Greenwich)	3	mese, giorno, anno
0x05	GetLat	Latitudine	5	gradi, minuti, frazioni di minuti, direzione (0=N, 1=S)
0x06	GetLong	Longitudine	5	gradi, minuti, frazioni di minuti, direzione (0=E, 1=O)
0x07	GetAlt	Altitudine sul livello del mare (in decimi di metri)	2	Altitudine (16bit)
0x08	GetSpeed	Velocità	2	Velocità (16 bit)
0x09	GetHead	Direzione (in decimi di gradi)	2	Heading (16 bit)

Figura 4: comandi GPS.

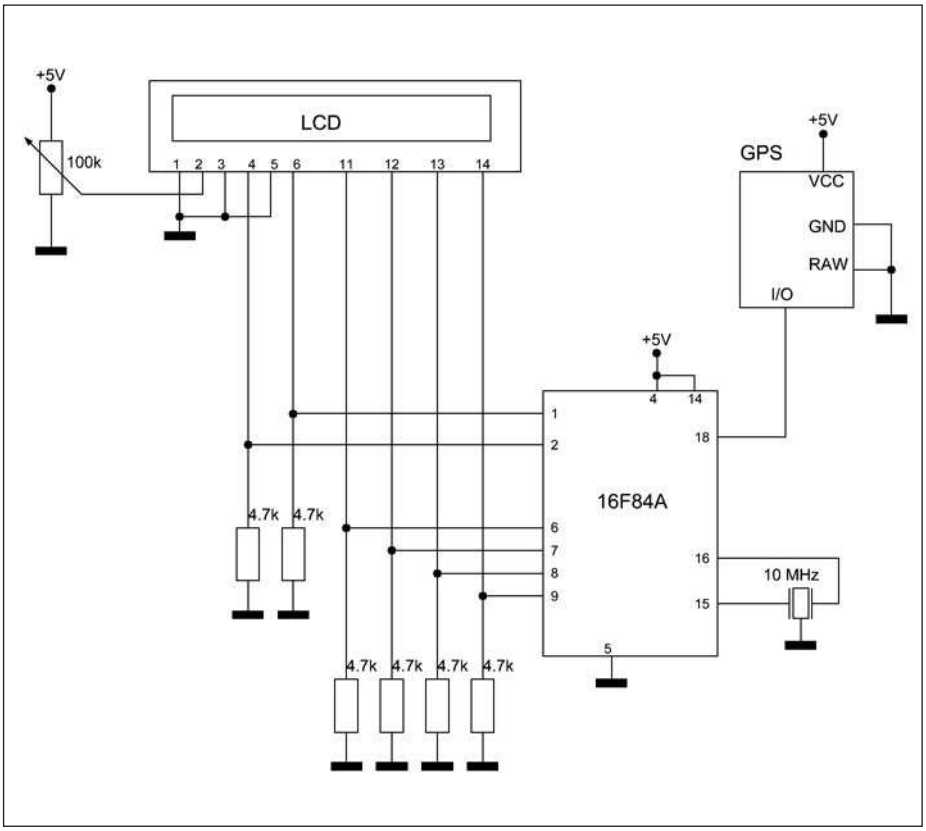


Figura 7: GPS datalogger in modalità RAW.

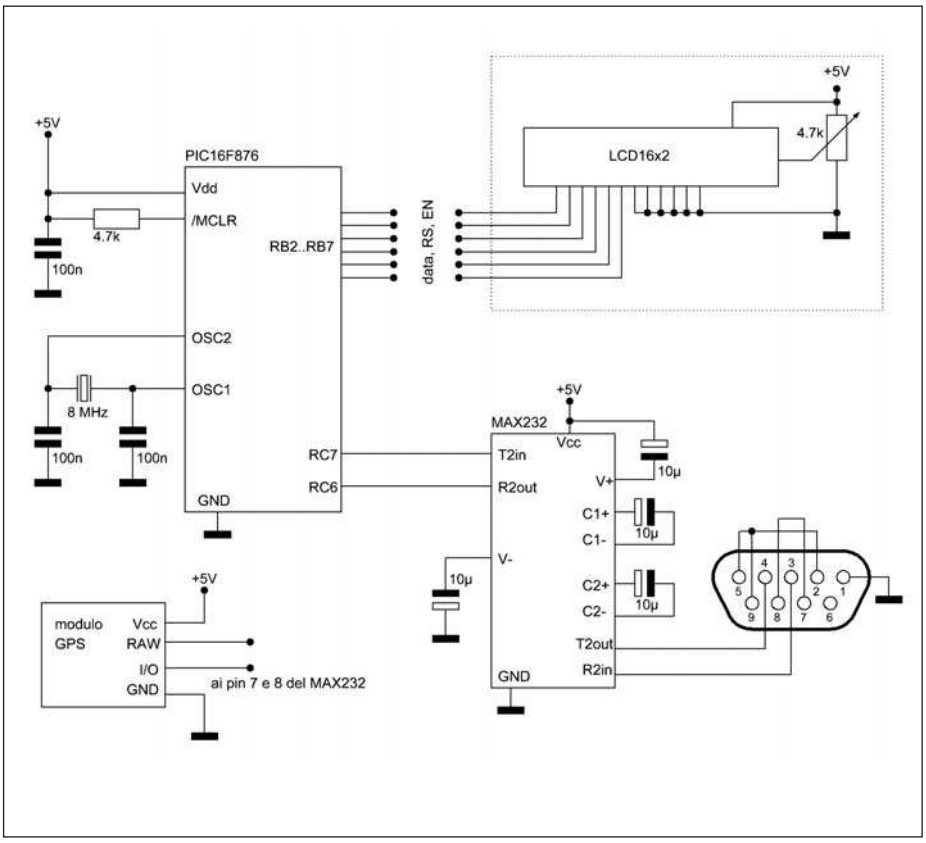


Figura 9: GPS datalogger in modalità Smart.

STANDARD
NMEA0183

NMEA 0183 è uno standard di interfacciamento tra apparecchiature digitali. Il sistema ha origini e finalità prevalentemente nautiche e viene utilizzato anche, per esempio, per sistemi di autopilota di imbarcazioni. Pertanto, per coprire le molteplici applicazioni marine e l'interfacciamento di un'ampia gamma di apparecchiature nautiche, i formati di dati del sistema NMEA sono molto numerosi, e solo una parte molto limitata ha rilevanza nell'ambito del GPS, dove il sistema NMEA viene prevalentemente impiegato per trasmettere dati da un ricevitore GPS verso un computer. Tutte le frasi NMEA sono costituite da una sequenza di caratteri ASCII, e costituiti da un prefisso, una serie di campi ed un checksum finale. L'inizio della frase è delimitato da un carattere "$", la fine da una sequenza CR LF ed i singoli campi sono separati da virgole. Esempio:

$PREFISSO, campo, campo, ..., campo, *checksumCRLF

Una frase NMEA può contenere fino a 82 caratteri compresi "$" e CR LF. Se i dati per un campo non sono disponibili, il campo viene omesso, ma le virgole che lo delimiterebbero sono comunque aggiunte, senza spazi tra di loro.
Il gruppo GPS è costituito da un gran numero (una sessantina) di "sentences" (frasi) tra cui oggi le più usate (in campo GPS) sono:
$GPRMC - Recommended Minimum specific GPS/TRANSIT data
$GPRMB - Recommended Minimum navigation info (waypoint based navigation active)
$GPGGA - Global Positioning System fix data.

PER *approfondire...*

- http://www.mobit.com/ntNMEA.html
- GPS, Come funziona - M. Di Paolo Emilio Fare Elettronica Aprile 08

10MHz e altre funzioni aggiuntive come Power-On Reset (POR), Sleep mode e cifratura dei dati. È necessario comunque parlare anche di svantaggi:

- Scarsa memoria dati a disposizione. Il 16F84 dispone di 1K di memoria per il codice (1024 istruzioni da 14 bit l'una), il che è buono e in linea con i concorrenti, ma soltanto di 68 bytes di data SRAM (36 nel 16C84) e 64 bytes di data EEPROM. La EEPROM viene utilizzata per memorizzare dati in modo non volatile e deve essere considerata una memoria secondaria (per la sua particolare lentezza con tempo di cancellazione/scrittura dell'ordine di 10 ms), quindi la memoria "di lavoro" è la sola SRAM: scordatevi di memorizzare una grossa mole di dati. Si potrebbe pensare di utilizzare una RAM esterna, ma in questo modo si occuperebbero molti pin.
- Scarsa longevità della EEPROM. Il tempo minimo di vita è di sole 100 riscritture, il che rende il PIC un dispositivo quasi "da colpo sicuro": bisogna adottare una certa parsimonia nel riprogrammarlo, quindi buona parte del debug deve essere fatta col simulatore.

IL PROGETTO

Una prima possibile configurazione è quella di far lavorare il modulo GPS in modalità RAW. I dati saranno trasmessi secondo lo standard NMEA0183. Un possibile schema circuitale è riportato in **figura 7**. Il segnale GPS acquisito dal PIC mediante il pin 18 è visualizzato nel Display LCD. In **listato 2** e riportato un esempio di possibile listato di codice scritto in C compilato con MikroC per la visualizzazione dei dati nel display. La logica è semplice, sapendo che i dati NMEA0183 vengono trasmessi secondo uno specifico standard è facile creare un programmino in C che ti fa visualizzare solo quei comandi che iniziano con uno specifico suffisso (per esempio $GPRMC). Il lettore si può "divertire" modificando come vuole il programma. Nel caso vogliamo fa funzionare il modulo GPS in modalità Smart mode, allora è necessario un modulo di interfaccia seriale, MAX232. L'interfaccia seriale RS-232 è uno standard estremamente diffuso. Nonostante le basse velocità gestibili, essa infatti risulta adeguata alla maggior parte delle esigenze tipiche dell'automazione e del controllo industriale, o del debug o programmazione dei sistemi embeddedPC. In particolare il programma mostrato nel **listato 1** invia al PC lo stato della porta B (in cui tutti i pin sono configurati come ingressi) ogni volta che rivela una variazione. La logica è anch'essa molto semplice, un PIC programmato per inviare comandi seriali al GPS che risponderà con informazioni relative al tempo, ora, posizione ecc… Le informazioni individuate saranno visualizzate in un display LCD.
In figura 9 riportiamo un possibile schema elettrico che il lettore può modificare a suo piacimento. Nel prossimo articolo inseriremo una interfaccia USB…il motivo? lo svelerò in seguito.

LISTATO **1**

```
void main() {
char pb, mpb;
PORTB=0;
TRISB=0xFF;
// PORTB[0-7]: ingressi
// Inizializzazione
Usart_Init(4800);
//configurazione del modulo GPS
pb=0;
mpb=0;
while(1) {
pb=PORTB;
if (pb!=mpb)
Usart_Write(pb);
Delay_ms(10);
mpb=pb;
}
}
```

LISTATO **2**

```
char *text = ''I
void main() {
        Lcd_Config(&PORTB, 4, 5, 6, 3, 2, 1, 0);
        // initialize LCD connected to PORTB
        LCD_Cmd(LCD_CLEAR);
        //Clear display
        LCD_Cmd(LCD_CURSOR_OFF); //Turn cursor off
        LCD_Out(1,1, text);          // Print text to LCD,
2nd row, 1st column
        Delay ms(1000);
        LCD Out(2,6,".....");
}
```

IL FUTURO...

Questo semplice progetto ci ha dato un'idea di come poter far funzionare il modulo GPS della Parallax per acquisire le sue informazioni e farle visualizzare sul Display così come vengono.
Bene, questo è un primo esempio base che ci porterà alla realizzazione di un vero e proprio ricevitore GPS con la visualizzazione della posizione tramite pagine Web.
Ovviamente i possibili sviluppi possono essere tanti, per esempio l'inserimento di una SD card per immagazzinare le informazioni sulla posizione in file.
L'idea di sviluppo di questo progetto che verrà presentato nei prossimi numeri sarà quello di: rilevare la posizione di oggetti, le cui coordinate sono inserite in un database, a distanza di circa 50 m e la visualizzazione della posizione sul display, attraverso l'uso di pagine Web. Quest'ultimo è possible attraverso dei tool che Google mette a disposizione. ❑

CODICE MIP 500153

Tutto sotto controllo con una semplice *VIDEOCHIAMATA*

Telecamera da esterno su rete GSM-UMTS

Consente di visualizzare direttamente sul proprio cellulare quanto ripreso dalla telecamera remota ovunque voi siate. Per funzionare la telecamera necessita di una SIM del gestore di telefonia "3", mentre la videochiamata può essere effettuata con un cellulare UMTS di qualsiasi gestore. È anche in grado di effettuare una videochiamata su allarme. Di facile installazione, è dotata di un contenitore a tenuta stagna e di un microfono per ascolto ambientale. Accesso al sistema mediante codice di sicurezza.

cod. **FR348**

590,00

IVA inclusa*

Vuoi vedere il sistema in funzione? Fai una videochiamata di prova al numero 393/4687661

CODICE MIP 277055

* Il prezzo si riferisce unicamente alla telecamera UMTS; la SIM "3" e il cellulare chiamante sono esclusi. Costo della videochiamata come da proprio piano tariffario.

FUTURA ELETTRONICA idee in elettronica

Via Adige, 11 - 21013 GALLARATE (VA) - Tel. 0331/799775

Acquista on-line su:

www.futurashop.it

di ANTONIO TRICARICO

SCANSIONE STATICA per *tastiere* a *matrice*

Le tastiere a matrice vengono da decenni lette abilitando una sola riga alla volta e controllando le colonne, o viceversa. E se non fosse l'unico metodo possibile?

Quando si interroga una tastiera a matrice, per sapere se qualche tasto è stato premuto, si effettua quella che viene detta "scansione", ovvero, si abilita una sola riga alla volta leggendo lo stato delle colonne (o viceversa) in un ciclo infinito. Nell'articolo vedremo come, usando un microcontrollore, sia possibile effettuare una lettura in modo più veloce e "quasi statico" (statico finché non si preme un tasto), questa modalità, può essere usata per risvegliare il micro dallo stato di basso consumo, o generare un interruzione alla pressione di un tasto senza la necessità di schedulare il controllo della tastiera.

L'IDEA DELLA SCANSIONE STATICA

Anni fa stavo realizzando un radiocomando con una tastiera 4x4 ed un PIC che implementava il decoder tastiera e l'encoder dei comandi. Il dispositivo era alimentato da una micro batteria da 12V, era dunque essenziale ridurre al minimo i consumi (specialmente quelli a riposo): la CPU doveva fermarsi quando non utilizzata. La realizzazione era facile, l'istruzione sleep serve per questo, ed a questo serve anche il risveglio sulla variazione dello stato di un pin d'ingresso. In questo caso però l'ingresso andava collegato ad una tastiera a matrice, non un semplice pulsante ed il PIC andava risvegliato qualunque fosse il tasto premuto. Nella scansione di una tastiera a matrice, se si scandisce per colonne, verrà portata al livello "attivo" una sola colonna alla volta (supponiamo che il livello attivo sia quello alto) mentre le altre colonne rimangono a livello basso. Quando si arresta il micro e si preme un tasto che corrisponde ad un'altra colonna, non si avrà alcuna variazione sugli ingressi di riga e, di conseguenza, questo non si risveglierà dallo sleep. Per risolvere il problema la prima soluzione è stata quella di portare tutte le colonne in stato attivo subito prima dello sleep, per poi ricominciare la scansione normalmente dopo il risveglio. Ma se tutte le colonne sono allo stato alto, con una semplice lettura si può controllare quale ingresso di riga è a livello alto e quindi su quale riga si trova il tasto premuto. A questo punto si potrebbe riavviare la scansione per colonne, ma c'è un modo più elegante per implementare questa funzione: scambiare gli ingressi con le uscite! Ciò è facilissimo sulla maggior parte dei microcontrollori, PIC inclusi. A questo punto le righe diventano delle uscite, e vengono portate tutte a livello alto, mentre le colonne, che erano uscite, diventano ingressi. Sa-

pendo già su quale riga si trova il pulsante premuto, leggendo quale ingresso di colonna è a livello alto si conosce qual'è la colonna interessata. Tutto questo senza aver effettuato alcuna operazione fino alla pressione di un tasto, cosa indispensabile per una sospensione delle attività della MCU.

DETTAGLI

Anche nel caso della scansione statica vanno implementate tutte le classiche tecniche relative all'uso di una tastiera, come: l'antirimbalzo (basato sul calcolo della media su diversi campionamenti consecutivi o sulla stabilità continua degli ingressi), la gestione dei tasti ripetuti e delle relative tempistiche (si pensi ad esempio al funzionamento di una tastiera PS/2) e la gestione dei tasti rilasciati. Il vantaggi di aver sostituito la classica scansione della tastiera con questo metodo quasi statico, sono quelli di poter utilizzare una sola istruzione per il controllo dello stato della tastiera ed il suo funzionamento con la CPU in sleep; con una sola istruzione, poste tutte le colonne come uscite attive, basterà leggere lo stato del registro associato al port d'ingresso per sapere se qualche tasto è premuto, e quindi passare alla sua decodifica oppure continuare ad eseguire il resto del programma. Il metodo, chiaramente poco adatto ad essere implementato con i componenti tradizionali (che dominavano il mercato e le menti degli ingegneri all'epoca in cui le tastiere a matrice sono state introdotte) trova il suo ambiente ideale nell'elettronica moderna dominata dai microcontrollori, in cui è molto più facile che un pin passi continuamente da ingresso ad uscita e viceversa.

ESEMPIO DI IMPLEMENTAZIONE

Il circuito presentato utilizza: un PIC16F84, una tastiera, un oscillatore ceramico con condensatori integrati (questo fornisce il necessario clock al PIC), la coppia R1-C1 che resetta il micro all'accensione ed un display esadecimale che, collegato al PortA, visualizza i dati in uscita (opzionale). Vengono evidenziati con un tratteggio i collegamenti ad una rete resistiva SIL,

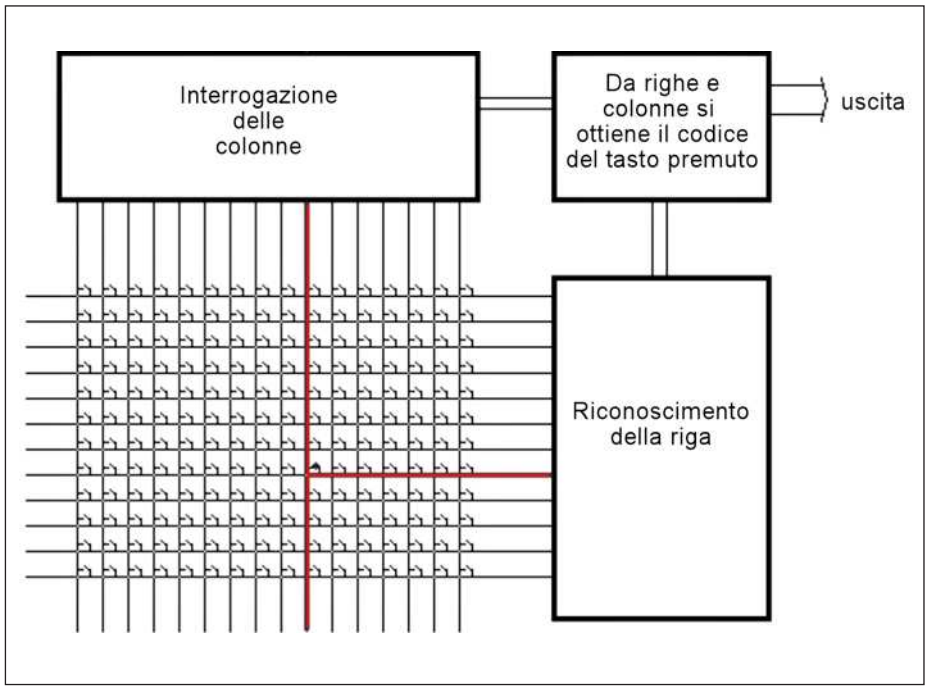


Figura 1: un esempio di tasto riconosciuto con scansione classica.

che verrà descritta più tardi. Per convenzione vengono considerate le uscite (siano esse le righe o le colonne) attive al livello basso, anziché a quello alto.

LE RESISTENZE DI PULL-UP

Premendo un pulsante collegato tra un ingresso logico e la massa, si genera un ingresso basso: quando questo viene premuto, l'ingresso sarà sicuramente a livello basso, ma quando il tasto è aperto non si può stabilire un valore logico certo. Per risolvere questo stato di indecisione si inserisce una resistenza (detta di Pull-Up, perché "tira" il valore d'ingresso verso il positivo di alimentazione e quindi l'uno logico) tra l'ingresso ed il positivo. A pulsante aperto la resistenza è sufficiente a portare a livello logico alto l'ingresso, senza consumare corrente (si considera l'impedenza d'ingresso infinita, cosa verosimile con ingressi C-Mos), Si ricorda che nel caso di un pulsante tra il positivo e l'ingresso bisogna collegare la resistenza verso massa (Pull-Down).

INSERIAMO LE RESISTENZE

Nel nostro caso, con le uscite attive a livello basso, verranno collegate delle resistenze tra gli ingressi ed il positivo di alimentazione. Nell'esempio con il PIC16F84, sui piedini del PortB impostati come ingressi è possibile abilitare delle resistenze di Pull-Up interne che serviranno allo scopo, senza la necessità di componenti esterni. In questa applicazione vengono scambiati ingressi ed uscite, quindi una serie di pin viene commutata come uscita per la maggior parte del tempo (anche quando la CPU è in sleep), quindi a livello basso. Se venissero collegate delle resistenze esterne tra questi pin ed il positivo, queste costituirebbero un'inutile carico (e relativo spreco di energia) per tutto il tempo di utilizzo, creando una situazione non adatta ad un circuito alimentato a batteria. Con le resistenze di Pull-Up interne, invece, il problema non si pone: abilitate via firmware, saranno attive solo sui pin impostati come ingresso e non attive quando un pin diventerà uscita. Le resistenze collegate sugli ingressi non costituiscono un carico finché non si preme un tasto, ma i tasti rimangono premuti solo per una frazione del tempo di lavoro dell'apparato. Se viene utilizzato un micro privo di resistenze di Pull-Up, oppure non

segue a pagina 60

LISTATO **1**

```
list       p=16F84,   f=inhx8m

_CP_ON     EQU    H'000F'
_CP_OFF    EQU    H'3FFF'
_PWRTE_ON  EQU    H'3FF7'
_PWRTE_OFF EQU    H'3FFF'
_WDT_ON    EQU    H'3FFF'
_WDT_OFF   EQU    H'3FFB'
_LP_OSC    EQU    H'3FFC'
_XT_OSC    EQU    H'3FFD'
_HS_OSC    EQU    H'3FFE'
_RC_OSC    EQU    H'3FFF'

__CONFIG _XT_OSC & _WDT_OFF & _PWRTE_ON & _CP_OFF

;Registri Funzioni Speciali
INDF       EQU    00
TMR0       EQU    01
PCL        EQU    02
STATUS     EQU    03
FSR        EQU    04
PORTA      EQU    05
PORTB      EQU    06

INTCON     EQU    0Bh
OPTREG     EQU    081h      ;REGISTRO OPZIONI

;******* Bit di Stato *******
#DEFINE    CARRY  STATUS,0
#DEFINE    DCARRY STATUS,1
#DEFINE    ZERO   STATUS,2
;#DEFINE   SLEEPON    STATUS,3
;#DEFINE   TRISBIT    STATUS,4
#DEFINE    RP0    STATUS,5
#DEFINE    RP1    STATUS,6
#DEFINE    IRP    STATUS,7

;Bit configurazione Interruzioni
#DEFINE    GIE    INTCON,7
#DEFINE    EEIE   INTCON,6 ;Abilitazione
                           ;Interrupt EEPROM
#DEFINE    TOIE   INTCON,5 ;Abilitazione
                           ;Interrupt Timer0
#DEFINE    INTB0  INTCON,4 ;Abilitazione
                           ;Interrupt PortB0
#DEFINE    RBIE   INTCON,3 ;Abilitazione
                           ;Interrupt PB4..7
#DEFINE    RILTMR INTCON,2 ;Rilevato overflow
                           ;su Timer0
#DEFINE    RILB0  INTCON,1 ;Rilevato PortB0
#DEFINE    RBIF   INTCON,0 ;Ril. variazione
                           ;su PortB4..7

;Ridenominazione Istruzioni
#define    EXECSET    BTFSC
#define    EXECCLR    BTFSS

;* V  A  R  I  A  B  I  L  I*
DATO       EQU    0C
VDATO      EQU    DATO+01h
CONT1      EQU    DATO+02h

;* Inizio memoria programma *
INIZ       ORG        0000H
           CLRF       STATUS
           CLRF       INTCON
           GOTO       MAIN

;*** Gestore Interruzioni ***
           ORG    0004h
           BCF    RBIE      ;Disabilito
                            ;le interruzioni
           ;sui pin PortB4-7
           RETFIE ;RetFIE riabilita il GIE.

;***** Inizio Programma    *****
MAIN       MOVLW  b'11110000'
;PortB Alto come ingresso
;(righe) e basso come uscita
           BSF    RP0 ;/BANCO\
           MOVWF  PORTB
           CLRF   PORTA
           CLRF   OPTREG    ;Abilito i Pull-Up
           BCF    RP0 ;\BANCO/
           CLRF   PORTB     ;Azzerando
                            ;tutto il PortB
           ;porto a livello basso
           ;le sue quattro uscite,
           ;relative alle colonne.

           ;Inizializzazioni varie
           ;ed eventuali

;******    Inizio Ciclo    *****
CICLO
MOVF       PORTB,F    ;Serve per poter
           ;disabilitare il flag delle
           MOVF   PORTB,F   ;interruzioni su
PortB
           BCF    RBIF      ;Disabilito Flag
           BSF    RBIE      ;Abilito Interrupt
                            ;PB4-7
           BSF    GIE

;*** Sospensione del Micro **
DORMI      SLEEP
;Spengo l'oscillatore interno:
;la MCU consuma pochissimo.
;Dopo il risveglio verrà eseguita
;la procedura fittizia
;di gestione delle interruzioni,
;che non farà altro che
;ritornare all'istruzione successiva allo sleep.

;**** Dopo il risveglio *****
ATTESA
           MOVF   PORTB,W   ;Leggo il contenuto
                            ;del PortB.
           MOVWF  VDATO
           CLRF   CONT1     ;contatore usato
                            ;per verificare
           ;la stabilità del tasto premuto

;******    Antirimbalzo ********
ANTIR1
           MOVF   PORTB,W   ;leggo il PortB,
                            ;sapendo che
           ;la parte bassa è irrilevante,
           ;dato che a zero
           XORWF  VDATO,F   ;Confronto con
                            ;vecchia lettura
           EXECCLR    ZERO  ;Se diversi, c'è
                            ;un falsocontatto
           CLRF   CONT1     ;azzerando
                            ;il contatore
```

```
          ;ricomincio l'attesa.
          MOVWF  VDATO     ;Salvo l'attuale
                           ;come vecchio
          DECFSZ CONT1,F   ;Per poter valere
                           ;zero dopo il
          ;decremento, Cont1 deve valere
          ;uno. Se è stato azzerato varrà
          ;zero e si decrementerà a 255
          ;ricominciando il conteggio senza
          ;attivare il salto condizionato.
          GOTO   ANTIR1    ;Continua
          ;regolarmente il conto
          ;alla rovescia.

;Controllo tasto effettivamente premuto
;A questo punto il dato è stabile,
;ma non è detto che sia valido
;Se i quattro ingressi sono tutti
;alti in W vrò 1111 0000,
;ovvero nessun tasto è premuto,
;ma si è trattato di un disturbo.
;In tal caso ri-addormento il micro.
          XORLW  0F0h
          EXECSET    ZERO
          GOTO   CICLO

;* Calcolo logaritmo di Riga
          CLRF   DATO      ;Azzero Dato
          SWAPF  VDATO,F   ;Scambio
          ;il nibble alto
          ;di VDATO con quello basso
          ;per avere in quest'ultimo
          ;il dato relativo alla colonna.
QUALEC
          RRF    VDATO,F   ;Per avere
          ;il valore della
          ;colonna, devo calcolare
          EXECCLR    CARRY;il logaritmo in
base due del
          ;contenuto di VDATO shiftandolo
          GOTO   HOCOL     ;finché non trovo
          ;il bit basso
          ;(che so essere tra i bit 0..3)
          INCF   DATO,F    ;Fintanto
          ;incremento DATO
          GOTO   QUALEC    ;e ciclo

;Moltiplico il Dato per 4
;shiftandolo 2 volte a sinistra
;il contenuto del Carry entra nel
;registro shiftato, ma è già zero

;Moltiplicazione per Quattro
HOCOL
          RLF    DATO,F    ;Col primo shift
          ;ciò che esce
          ;è uno Zero, quindi Carry è
          RLF    DATO,F    ;pronto per
          ;il secondo senza
          ;necessità di azzeramento

;** Scambio ingressi-uscite *
          MOVLW  b'00001111'
          ;PortB Alto come Uscite (righe) e
          ;basso come Ingressi (colonne)
          ;Se non avessi i Pull-UP interni,
          ;quì dovrei abilitare il pin
          ;di controllo della rete
          ;resistiva esterna per garantire
          ;il Pull-UP alle colonne
          ;quando sono ingressi.
          BSF    RP0 ;/BANCO\
          MOVWF  PORTB     ;Scambio ingressi
                           ;ed uscite
          BCF    RP0 ;\BANCO/
          CLRF   PORTB     ;Porto bassi
                           ;i pin del PortB
          ;che sono uscite, ovvero le righe
;***** Lettura Colonna ******
;Leggendo la colonna non ho bisogno di un
;nuovo controllo antirimbalzo:
;il dato è già stabile.
          MOVF   PORTB,W   ;Ora ciò che
          ;mi serve è la
          ;sola parte bassa del PortB,
          ;che so già contenere uno ZERO.

;Calcolo logaritmo di Colonna
          MOVWF  VDATO     ;Come prima userò
          ;VDATO come
          ;variabile di Shift
          ;per il calcolo deel logaritmo
QUALER
          RRF    VDATO,F   ;Per avere il valore
                           ;della riga,
          ;devo calcolare il logaritmo in
          EXECCLR    CARRY  ;base due del
                            ;contenuto di VDATO
          GOTO   HORIG     ;shiftandolo finché
                           ;non trovo il
          INCF   DATO,F    ;bit basso
                           ;(che è tra i bit 0..3)
          GOTO   QUALER    ;Fintanto incremento
                           ;DATO e ciclo

;**** Reimpostazione PIN ****
          MOVLW  b'11110000'       ;PortB Alto
come ingresso (righe)
          ;e basso come uscita (colonne)
          BSF    RP0 ;/BANCO\
          MOVWF  PORTB
          BCF    RP0 ;\BANCO/
          CLRF   PORTB

;******    Fine Lettura ********
HORIG
          MOVF   DATO,W
;Ora DATO contiene il valore del tasto
;premuto, dove la colonna dà i due bit
;più significativi e la riga quelli
;meno significativi del nibble basso.

          MOVWF  PORTA
;Trasferisco il valore del tasto sul
;PortA per poterlo visualizzare su un
;display esadecimale o dei LED.
;Uso dei dati (P.E. Trasmissione)
          ;Quì userò il dato letto
          ;istruzioni...
          ;istruzioni...
          ;istruzioni...
;Ritorno al ciclo d'attesa e Sleep
          GOTO       CICLO
          END
```

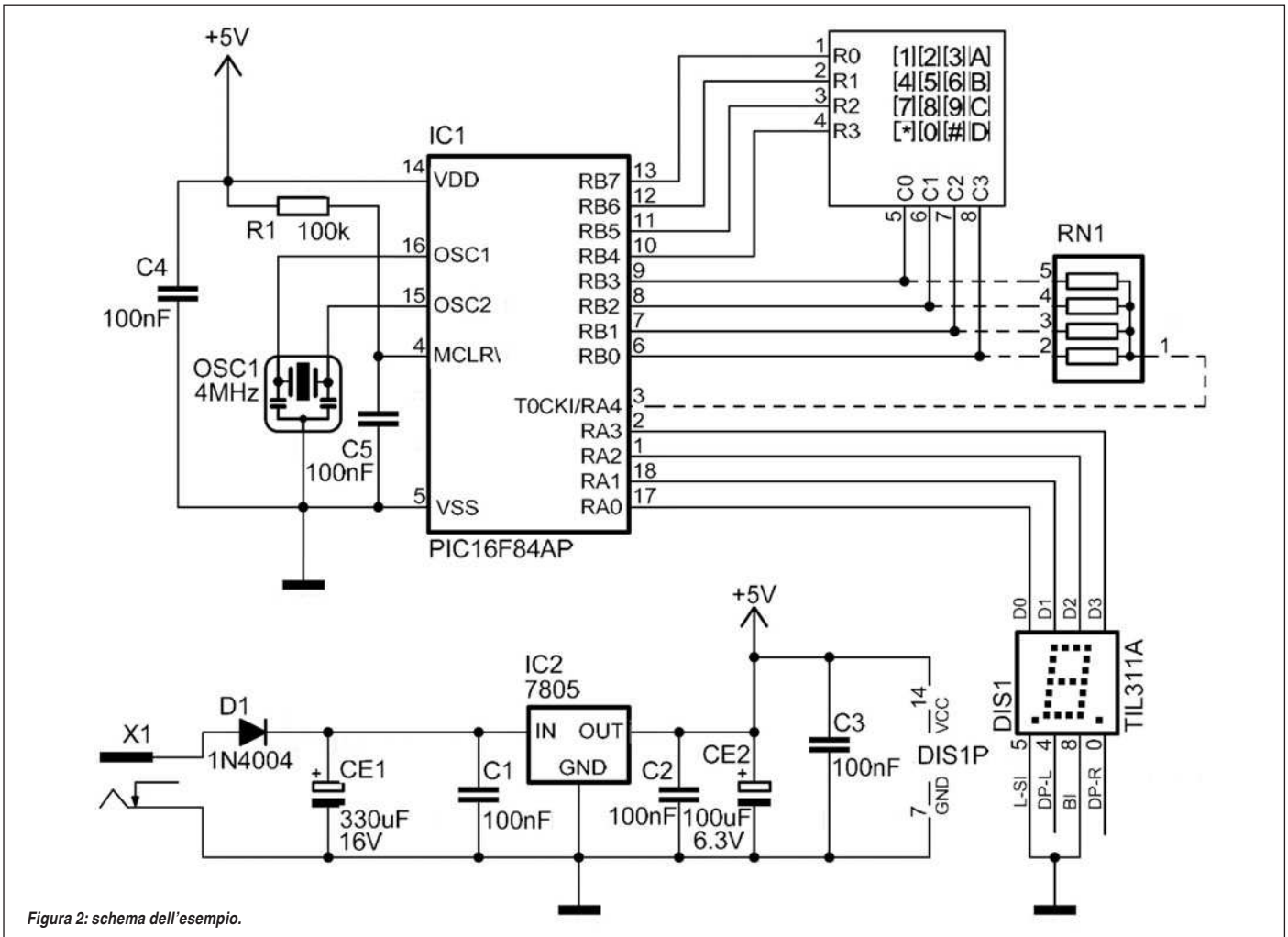


Figura 2: schema dell'esempio.

è possibile attivarle (ad es. a causa di interferenze con altri ingressi sullo stesso port) si può usare un piccolo stratagemma: inserire le resistenze esternamente, ma, per quanto riguarda quelle relative ai pin che sono uscite per la maggior parte del tempo, anziché collegarle tra il pin ed il positivo, collegare il capo comune ad un altro pin del micro. Questo deve essere impostato come uscita, e deve essere a livello basso per tutto il periodo in cui i relativi pin sono uscite, commutando a livello alto (e quindi inserendo i Pull-Up esterni) solo un attimo prima che questi diventino ingressi. Questa tecnica, a fronte dello spreco di un (talvolta preziosissimo) pin d'uscita comporta un minor consumo di corrente. La cosa è molto semplice, soprattutto a livello di sbroglio del PCB, se si utilizza una rete resistiva SIL con pin comune (si utilizza come uscita di controllo il pin affianco a quelli delle colonne). Nello schema di **figura 3** si vede una rete resistiva inserita sui pin relativi alla parte bassa del PortB, che sono uscite a livello basso per la maggior parte del tempo. Questa è collegata con delle linee tratteggiate perché inutile col micro in uso.

IL SORGENTE DEL FIRMWARE

Analizzando il listato incontriamo per primo il ciclo Main, in cui si attivano le resistenze di Pull-Up interne del PIC16F84 relative al PortB e si configurano le porte di ingresso e uscita. Sapendo che solo i pin relativi alla parte alta del Port B (PB4, PB5, PB6 e PB7) possono generare un'interruzione se modificati (e quindi risvegliare il micro dallo sleep), si impostano questi ultimi come ingressi, lasciando gli altri quattro pin dello stesso port come uscite a livello basso. Segue, in *Ciclo*, la lettura dei tasti premuti. Vengono abilitare ora le interruzioni su variazione di un pin, ma prima bisogna disattivare il relativo flag, per evitare che, appena abilitate le interruzioni, ne venga generata una inesistente. Per poterlo fare è indispensabile azzerare il bit RBIF (nel registro IntCon), ma non prima di aver eliminato le incongruenze avviando una lettura del PortB (come descritto nel DataSheer della MCU alla sezione "4.2 PORTB and TRISB Registers"). Si abilitano quindi anche globalmente le interruzioni (senza che ciò ne generi una immotivata) e si addormenta il micro. Una volta eseguita l'istruzione di Sleep il PIC fermerà l'oscillatore, assorbendo (secondo il grafico nel Datasheet) meno di 0.2µA a 5V, e nessuna corrente fluirà nelle resistenze di Pull-up interne finché non verrà premuto un tasto. Quando ciò avviene, si collega uno dei quattro pin impostati come ingresso (PortB 4-7) con uno dei quattro impostati come uscite

(PortB 0-3) che si trovano a livello basso. Questo porterà ad una variazione del pin d'ingresso interessato, che veniva mantenuto al livello alto dalla resistenza di Pull-up interna, nonché al risveglio del micro, essendo tali ingressi abilitati allo scopo. Una volta risvegliato, il micro eseguirà un salto alla procedura di gestione delle interruzioni, dopo aver inserito nello stack l'attuale contenuto del Program Counter, ovvero l'indirizzo dell'istruzione successiva allo sleep. Il gestore di interrupt si limità a disabilitare ulteriori interruzioni provenienti dal PortB e ad uscire, tornando al normale ciclo di programma e riattivando globalmente le interruzioni (l'istruzione RetFIE setta GIE). Segue quindi all'etichetta *ANTIR1* una procedura antirimbalzo alquanto rudimentale ma molto efficace. La variabile *CONT1* funge da contatore di ciclo per il conto alla rovescia, e viene inizializzata a zero. Si ricordi che nei PIC l'istruzione *DECFSZ* (Decrementa un File e Salta se ottieni Zero) effettua il controllo **dopo** aver decrementato, e che quindi eseguirla su una variabile che vale già zero non provoca il salto. Nel ciclo si confronta il dato letto dal PortB con il suo precedente valore: se sono diversi si riazzera *CONT1*, riavviando il ciclo. Se il dato risulta invece stabile per 256 cicli consecutivi il contatore riuscirà ad essere decrementato fino a zero, forzando un'uscita dal ciclo e l'esecuzione delle istruzioni successive.Attenzione però: aver avuto 256 letture consecutive identiche implica che il dato sia stabile, ma non che sia valido. Se un disturbo elettromagnetico riuscisse a risvegliare il PIC dallo sleep, difficilmente riuscirà anche a superare il filtro appena descritto, che si libererà solo alla scomparsa del disturbo. Ma a questo punto il ciclo constaterà che gli ingressi sono si stabili, ma anche tutti a livello alto. Si effettua quindi un ulteriore controllo: se il dato letto dopo il ciclo è quello relativo allo stato di riposo, in cui tutti gli ingressi sono a livello alto, si ritorna all'inizio della procedura di scansione, riaddormentando il micro. Una volta letto in maniera stabile lo stato degli ingressi, bisogna calcolare a quanto equivale tale stato, per far questo è necessario implementare il calcolo del logaritmo in base due del complemento ad uno del solo nibble relativo agli ingressi, eventualmente swappato; dato che gli ingressi sono nel nibble alto (bit 4..7 del byte letto) bisogna scambiare i due nibble con un'istruzione di *swapf* di *VDato* su se stesso. Viene azzerata la variabile *Dato*, che conterrà l'uscita ed in cui verrà calcolato il logaritmo. Si farà poi scorrere il byte a destra finché non si trova uno zero nel bit di Carry; ogni volta che ciò non accade viene incrementato *Dato*. Se, ad esempio, viene letto 00001011, si esegue uno shift la prima volta, il bit di Carry si porterà 1; si incrementa *Dato* (1) e si esegue uno shift una seconda volta, ne uscirà il secondo 1; si incrementa *Dato* (2) e si esegue uno shift una terza volta, ma stavolta esce uno 0, a questo punto non si esegue l'incremento e si esce dal ciclo di calcolo del logaritmo. In questo caso *Dato* conterrà 2, ed infatti quello a zero è il bit numero due, che è il valore della colonna su cui si trova il tasto. Scegliendo di utilizzare questo come parte più significativa del risultato, verrà moltiplicato per quattro con due operazioni di shift a sinistra (*rlf*): si noti che con tali operazioni a destra entrerà il contenuto del Carry, ma dopo il primo shift contiene zero (e provoca l'uscita dal ciclo logaritmico), mentre il secondo shift inserirà lo zero che è uscito dalla testa della variabile (bit 7) col primo. Ora viene eseguito lo scambio di ingressi ed uscite, nell'omonima sezione. In questa sezione del programma è segnalato, con un commento, il punto in cui bisogna portare a livello alto l'uscita di controllo della rete resistiva, inserendo una resistenza tra ogni pin delle colonne ed il livello alto (questa parte di programma va usata solo nel caso di resistenze di pull-up esterne per le colonne). A questo punto è già stato eseguito il controllo anti rimbalzo, ed il tasto è stabile e premuto, si può semplicemente leggere il PortB ed eseguire il logaritmo come prima (senza swap). Subito dopo si riporta il PortB nella sua configurazione di riposo (disattivando l'eventuale Pull-Up esterno) per risparmiare energia, ma non si riattiva ancora l'interrupt della tastiera. Ottenuto quindi in Dato il valore del tasto premuto, per puri motivi didattici, viene inviato al PortA. A questo sarà possibile collegare quattro led (con relative resistenze limitatrici da 470-560Ω in serie) o un display esadecimale con decodifica integrata (tipo il TIL311 della Texas Instruments), come da schema. Dopo aver eseguito anche altre operazioni col dato acquisito, il ciclo ricomincia reimpostando l'interrupt della tastiera e mandando nuovamente il PIC in sleep.

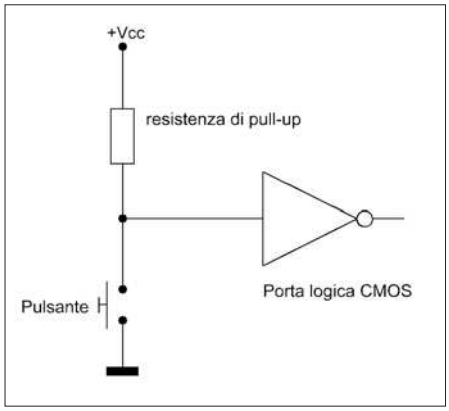


Figura 3: resistenza di Pull-Up su ingresso C-Mos.

PER *approfondire...*

- www.markantonio.com/markantonio
  Telecomando 4x4 scansione passiva
- Esempi di Scansione classica.

CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI

Quella descritta è una tecnica che ben si adatta a sostituire la normale scansione della tastiera per righe o per colonne. Nata per il progetto di un telecomando (vedi Telecomando 16 Canali con PIC), un paio d'anni fa l'ho efficacemente usata per realizzare una tastiera PS/2 ridotta (con meno di una sessantina di tasti) con un PIC16C57 privo di Pull-Up interni e di interruzioni (lo sleep non era necessario, essendo il circuito alimentato dal PC cui si collegava). È molto adatta anche a sistemi in cui la CPU deve svolgere molti compiti contemporaneamente e non ha il tempo di scandire velocemente la tastiera. Ora, se la tecnica esisteva già, leggete qui ed imparatela anche voi, se non esisteva ricordatela come "algoritmo di Markantonio per la scansione passiva delle tastiere a matrice", viva la modestia! ❑

CODICE MIP 500154

di GIANLORENZO VALLE

Corso di Elettronica Digitale *(parte settima)*

REGISTRI *e contatori*

In questo settimo numero del corso di elettronica digitale vengono sviluppati gli argomenti che completano l'analisi dei circuiti a logica sequenziale. In particolare esamineremo alcune delle applicazioni più importanti, quali i registri e i contatori. Gli argomenti verranno esposti facendo riferimento a circuiti integrati commerciali adatti a realizzare semplici reti logiche

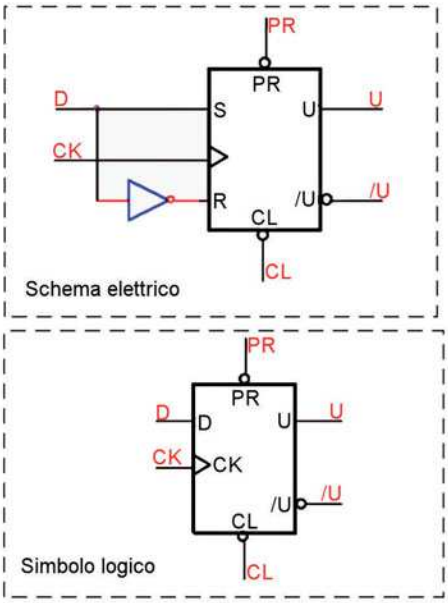
Nel precedente articolo del corso di elettronica digitale (rivista 276) abbiamo analizzato i circuiti elementari relativi alla logica sequenziale. In questa seconda puntata completeremo tale analisi descrivendo in primo luogo alcune caratteristiche fondamentali dei flip-flop. Faremo riferimento principalmente a circuiti sincroni, quali i flip-flop di tipo D e T.

Con il termine sincrono indichiamo la presenza di un segnale di clock che cadenza le transizioni dell'uscita rispetto allo stato logico presente in ingresso. Per un corretto funzionamento dei circuiti sequenziali sincroni è necessario rispettare alcune tempistiche che legano le variazioni del segnale d'ingresso al clock stesso. Tali tempistiche sono note come tempo di set-up e tempo di hold, le quali determinano la massima frequenza di clock applicabile. Vedremo come determinare tale valore in modo da avere un corretto funzionamento della rete logica. Infine esamineremo alcuni circuiti fondamentali nell'elettronica digitale che fanno uso dei flip-flop, quali i registri a scorrimento (shift register) e i contatori.

TEMPISTICHE DEI FLIP-FLOP

I circuiti sequenziali sincroni sono dotati di un segnale di temporizzazione (clock), che ha il compito di cadenzare le transizioni delle uscite in opportuni intervalli di tempo. Il segnale di clock varia il proprio valore fra i due livelli logici con frequenza e duty-cycle fissi.

A seconda della struttura del circuito, questo può essere sensibile al livello o alla transizione. Nei circuiti in cui il clock è sensibile sul livello, le uscite possono va-



CL	PR	CK	D	Un
0	1	X	X	0
1	0	X	X	1
1	1	0	X	memoria
1	1	1	X	memoria
1	1	↓	X	memoria
1	1	↑	0	0
1	1	↑	1	1

Figura 1: simbolo logico e tabella di verità flip-flop tipo D.

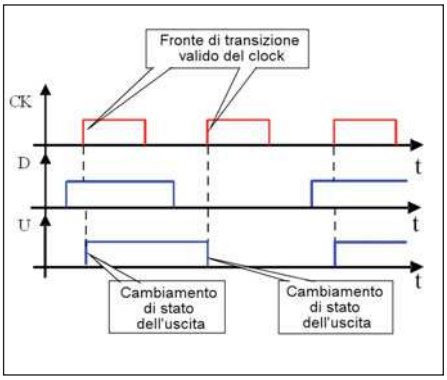
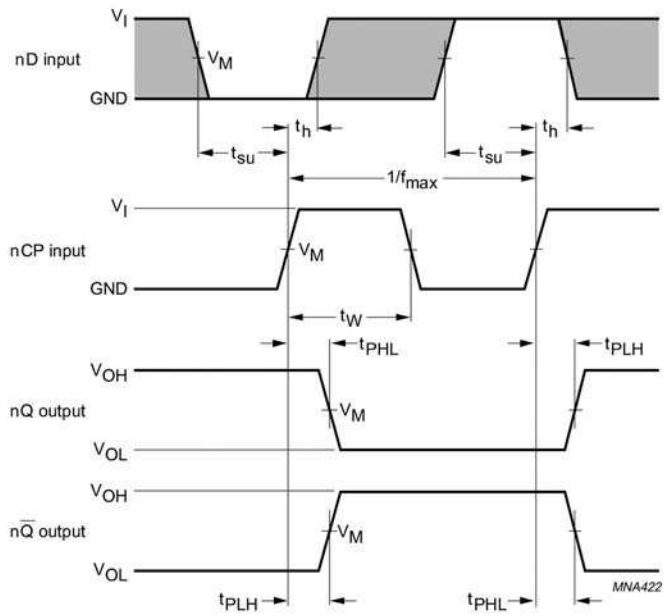


Figura 2: diagramma temporale flip-flop di tipo D attivo sul fronte di salita.

riare unicamente sul livello valido. E' possibile così avere circuiti attivi sul livello alto (clock attivo alto) o attivi sul livello basso (clock attivo basso). Da notare che durante il livello attivo, le uscite seguono le variazioni di stato degli ingressi. Questo comporta che l'uscita può variare anche più volte quando il clock è attivo. Nei circuiti in cui il clock è attivo sul fronte, l'uscita può variare unicamente durante la fase di transizione valida.

Si hanno, quindi, circuiti in cui il clock è attivo sul fronte di salita o circuiti attivi sul fronte di discesa. In questi circuiti, le uscite commutano unicamente durante le fasi di transizione dette, per cui l'uscita è sensibile allo stato degli ingressi solo in opportuni istanti di tempo, che coincidono con la presenza della transizione attiva del segnale di clock. Per esaminare le caratteristiche temporali facciamo riferimento al flip-flop di tipo D attivo sul fronte di salita (in **figura 1** è riportato il simbolo logico e la tabella della verità). Essa mostra il comportamento del circuito nelle diverse condizioni in cui si possono trovare gli ingressi. Il dato presente sull'ingresso D viene trasferito in uscita unicamente durante la transizione valida del segnale di clock.

Nei casi restanti, il flip-flop mantiene il dato in memoria. In **figura 2** è riportato un esempio di diagramma temporale in cui sono rappresentati i segnali D, CK e l'uscita U. Il grafico mostra il comportamento del circuito in condizioni ideali, ovvero senza tener conto dei tempi di propagazione del circuito stesso. In **figura 3** si riportano i valori tipici di un flip-flop commerciale CMOS della serie 74HC74 e



AC CHARACTERISTICS

Family 74HC

GND = 0 V; $t_r = t_f = 6$ ns; $C_L = 50$ pF.

SYMBOL	PARAMETER	TEST CONDITIONS		MIN.	TYP.	MAX.	UNIT
		WAVEFORMS	V_{CC} (V)				
T_{amb} = −40 to +85 °C							
t_{PHL}/t_{PLH}	propagation delay nCP to nQ, $n\overline{Q}$	see Fig.7	2.0	–	47	220	ns
			4.5	–	17	44	ns
			6.0	–	14	37	ns
	propagation delay $n\overline{SD}$ to nQ, $n\overline{Q}$	see Fig.8	2.0	–	50	250	ns
			4.5	–	18	50	ns
			6.0	–	14	43	ns
	propagation delay $n\overline{RD}$ to nQ, $n\overline{Q}$	see Fig.8	2.0	–	52	250	ns
			4.5	–	19	50	ns
			6.0	–	15	43	ns
t_{THL}/t_{TLH}	output transition time	see Fig.7	2.0	–	19	95	ns
			4.5	–	7	19	ns
			6.0	–	6	16	ns
t_W	clock pulse width HIGH or LOW	see Fig.7	2.0	100	19	–	ns
			4.5	20	7	–	ns
			6.0	17	6	–	ns
	set or reset pulse width LOW	see Fig.8	2.0	100	19	–	ns
			4.5	20	7	–	ns
			6.0	17	6	–	ns
t_{rem}	removal time set or reset	see Fig.8	2.0	40	3	–	ns
			4.5	8	1	–	ns
			6.0	7	1	–	ns
t_{su}	set-up time nD to nCP	see Fig.7	2.0	75	6	–	ns
			4.5	15	2	–	ns
			6.0	13	2	–	ns
t_h	hold time nCP to nD	see Fig.7	2.0	3	−6	–	ns
			4.5	3	−2	–	ns
			6.0	3	−2	–	ns
f_{max}	maximum clock pulse frequency	see Fig.7	2.0	4.8	23	–	MHz
			4.5	24	69	–	MHz
			6.0	28	82	–	MHz

Figura 3: datasheet 74HC74 e diagramma temporale.

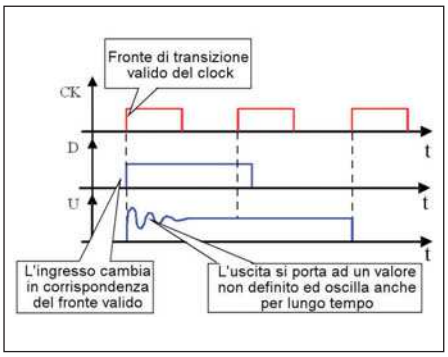


Figura 4: esempio del fenomeno di meta stabilità.

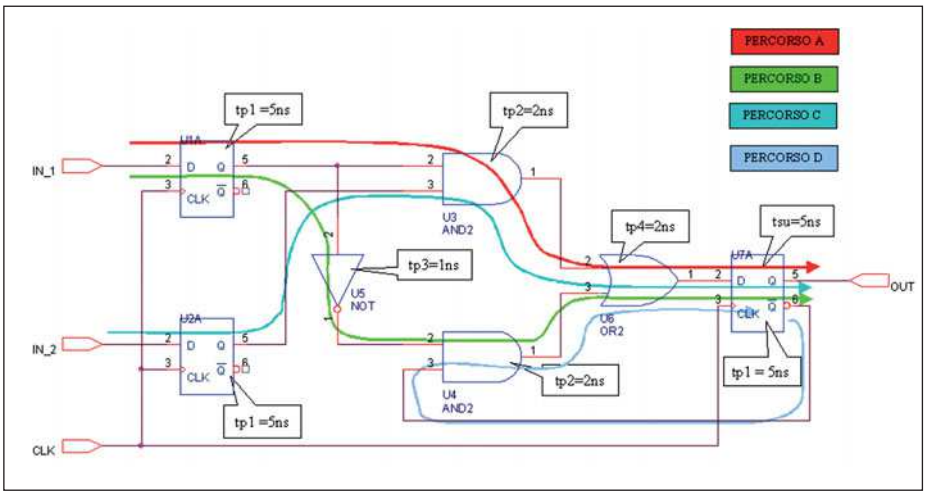


Figura 5: circuito per calcolo massima frequenza di clock.

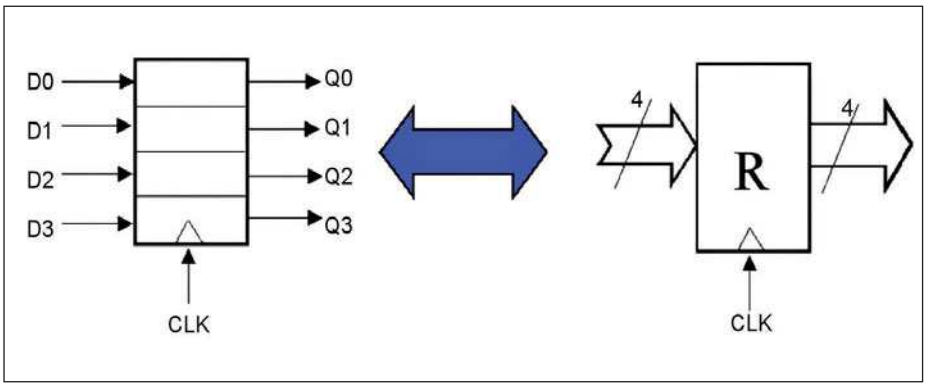


Figura 6: registro a 4 bit.

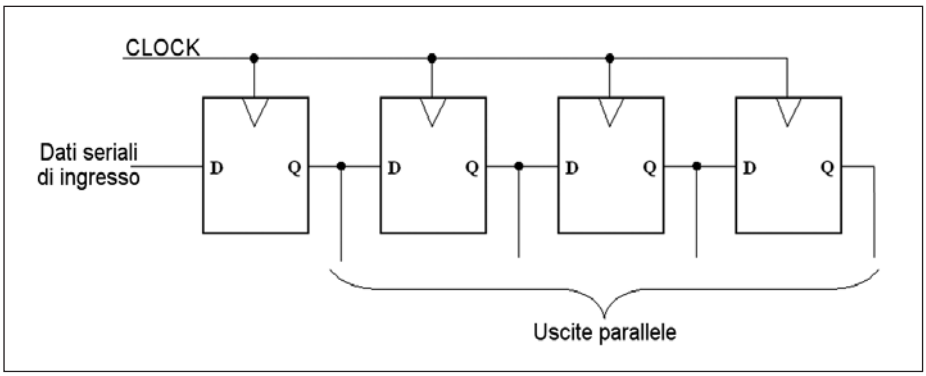


Figura 7: schema shift-register a scorrimento.

il relativo diagramma temporale in cui risulta evidente il ritardo di propagazione del componente. Il clock indicato con il termine nCP è attivo sul fronte di salita. Le uscite nQ e /nQ presentano un tempo di propagazione tipico di 17ns con una tensione di alimentazione dell'integrato di 4,5V. Nella tabella sono inoltre riportati i tempi di propagazione relativi alle commutazioni degli ingressi set e reset. Oltre al tempo di propagazione tipico di ogni circuito logico, il campionamento del dato sul fronte valido comporta un vincolo sui tempi in cui è consentito al segnale D di variare. Nell'intorno della transizione di campionamento è utile che il dato rimanga in uno stato logico ben determinato, altrimenti la variazione di esso durante la fase del campionamento porterebbe il circuito in uno stato non ben definito, conosciuto con il nome di metastabilità. La **figura 4** riporta un esempio in cui si vede che la transizione del segnale D durante il fronte di discesa produce in uscita una oscillazione dovuta proprio alla condizione di quasi stabilità a cui si porta il flip-flop. Per evitare il problema dell'oscillazione del segnale di uscita, i produttori di circuiti sequenziali riportano nei datasheet le tempistiche opportune da rispettare. Questi tempi sono definiti come:

- tempo di set-up, ovvero quel tempo minimo per cui il dato sul segnale D deve essere stabile prima del fronte di transizione valido del clock;
- tempo di hold, ovvero quel tempo minimo per cui il dato sul segnale D deve essere stabile dopo il fronte di transizione valido del clock.

In **figura 3** sono riportate graficamente le definizioni del tempo di set-up (tsu) e di hold (th). In tal caso il costruttore dell'integrato ha riportato anche la frequenza massima di lavoro, indicata con fmax. Nel prossimo paragrafo verrà esaminato un metodo di analisi per determinare la massima frequenza di lavoro di un circuito logico costituito da elementi di logica sequenziale che combinatoria.

CALCOLO MASSIMA FREQUENZA DI CLOCK

Le caratteristiche temporali definite precedentemente permettono di definire la massima frequenza di clock per la quale un dato circuito continua a funzionare correttamente. Per definire tale valore in un circuito misto, costituito da porte logiche e flip-flop, è possibile operare in diversi modi. Successivamente è riportato un elenco di passi utili a tale scopo:

- si identificano i percorsi combinatori presenti fra elementi sequenziali (percorsi fra flip-flop);
- si sommano i ritardi di propagazione

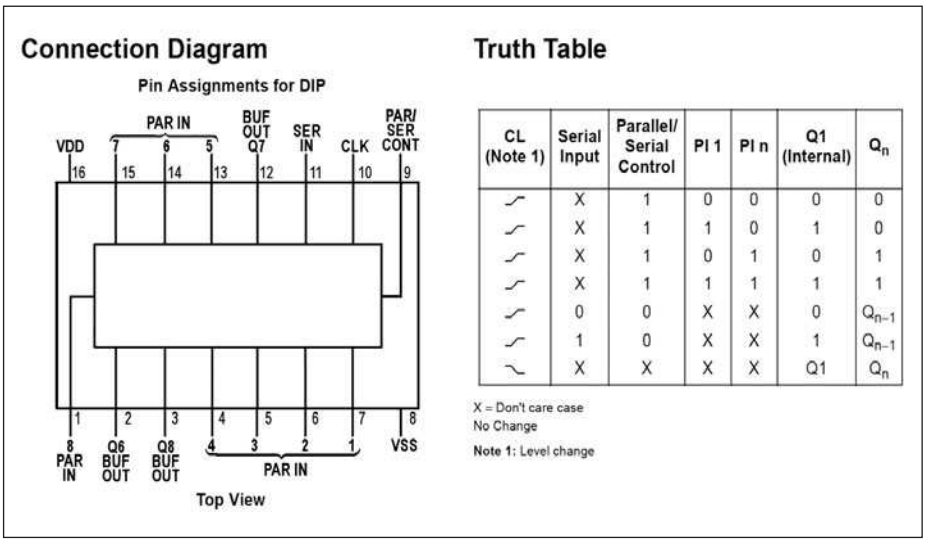


Figura 8: schema di collegamento e tabella della verità CD4014.

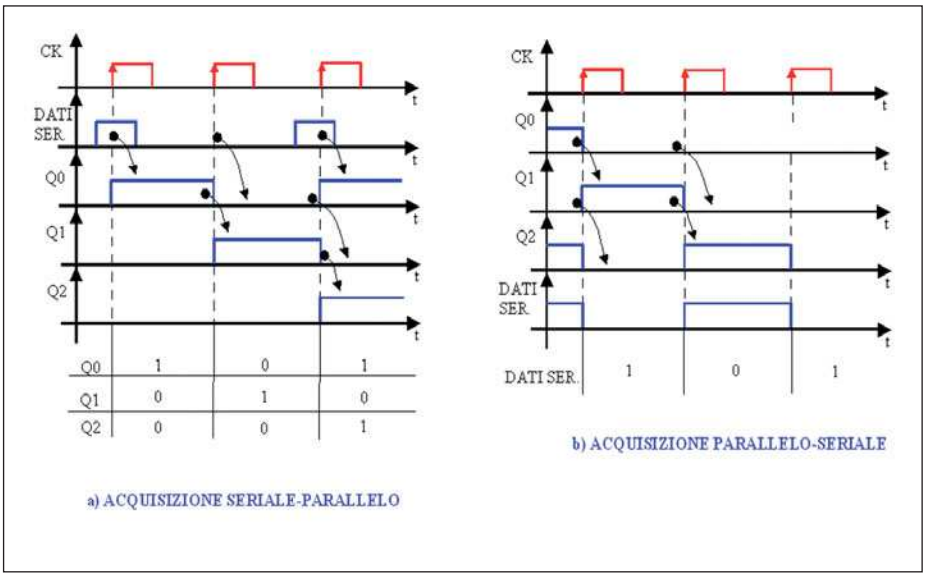


Figura 9: esempi di acquisizione seriale-parallelo e parallelo-seriale.

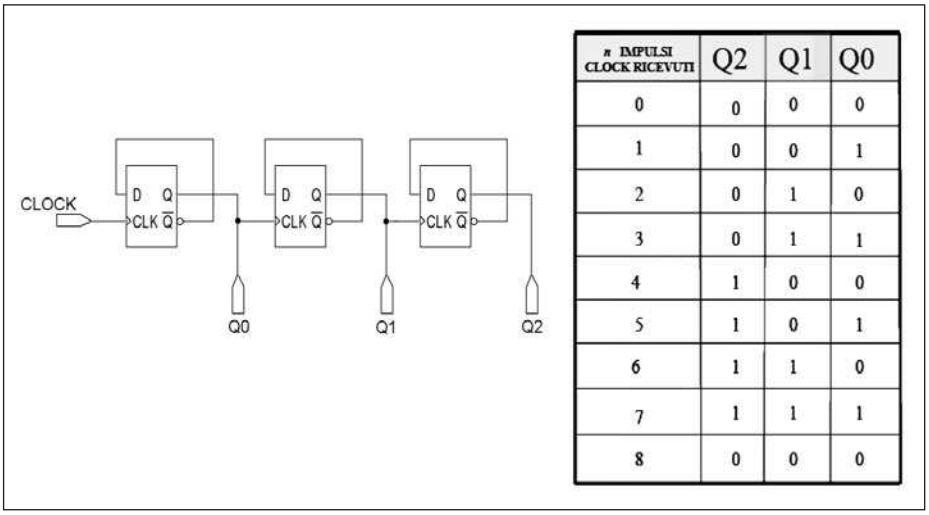


Figura 10: struttura contatore asincrono e tabella della verità.

dei circuiti combinatori e del flip-flop da cui il segnale esce;

- al valore ottenuto, si somma il tempo di set-up del flip-flop a cui il segnale arriva;
- il tempo totale da tenere conto per il calcolo della frequenza di clock è il valore più alto ottenuto considerando tutti i percorsi possibili.

In **figura 5** è riportato uno schema esemplificativo, in cui si possono individuare 4 percorsi (A,B,C,D) da cui si ottengono i seguenti tempi di propagazione:

- *percorso A:*

tpA=tp1+tp2+tp4+tsu=14ns;

- *percorso B:*

tpB=tp1+tp3+tp2+tp4+tsu=15ns;

- *percorso C:*

tpC=tp1+tp2+tp4+tsu=14ns;

- *percorso D:*

tpD=tp1+tp2+tp4+tsu=14ns

Il tempo minimo per calcolare la massima frequenza di clock è dato dal percorso B (15ns). In formule si ottiene:

tmin=MAX(tpA, tpB, tpC, tpD)=tpB=15ns

da cui si ricava la massima frequenza di clock con la formula:

fclk_MAX=1/tmin=1/tpB=66.6MHz

APPLICAZIONE CIRCUITI LOGICI SEQUENZIALI

I flip-flop trovano utilizzo in molte applicazioni dell'elettronica digitale. Nei prossimi paragrafi esamineremo alcune di queste, quali i registri come elementi di memoria, i registri a scorrimento (shift register) e i contatori. Per le diverse applicazioni faremo riferimento a circuiti digitali CMOS commerciali.

REGISTRI

I flip-flop esaminati precedentemente sono in grado di memorizzare un bit. Estendendo questa caratteristica ad un numero n di flip-flop, è possibile memorizzare un numero maggiore di bit.

La configurazione circuitale che consente di realizzare questa operazione è detta registro. In **figura 6** è riportato lo schema di un registro a 4 bit. Esso è costituito da una catena di flip-flop (4), fra loro opportunamente connessi, ciascuno dei quali si comporta come una cella elementare di memoria.

Questa configurazione circuitale viene spesso usata nelle applicazioni digitali, ed in particolare nella gestione dei bus, qua-

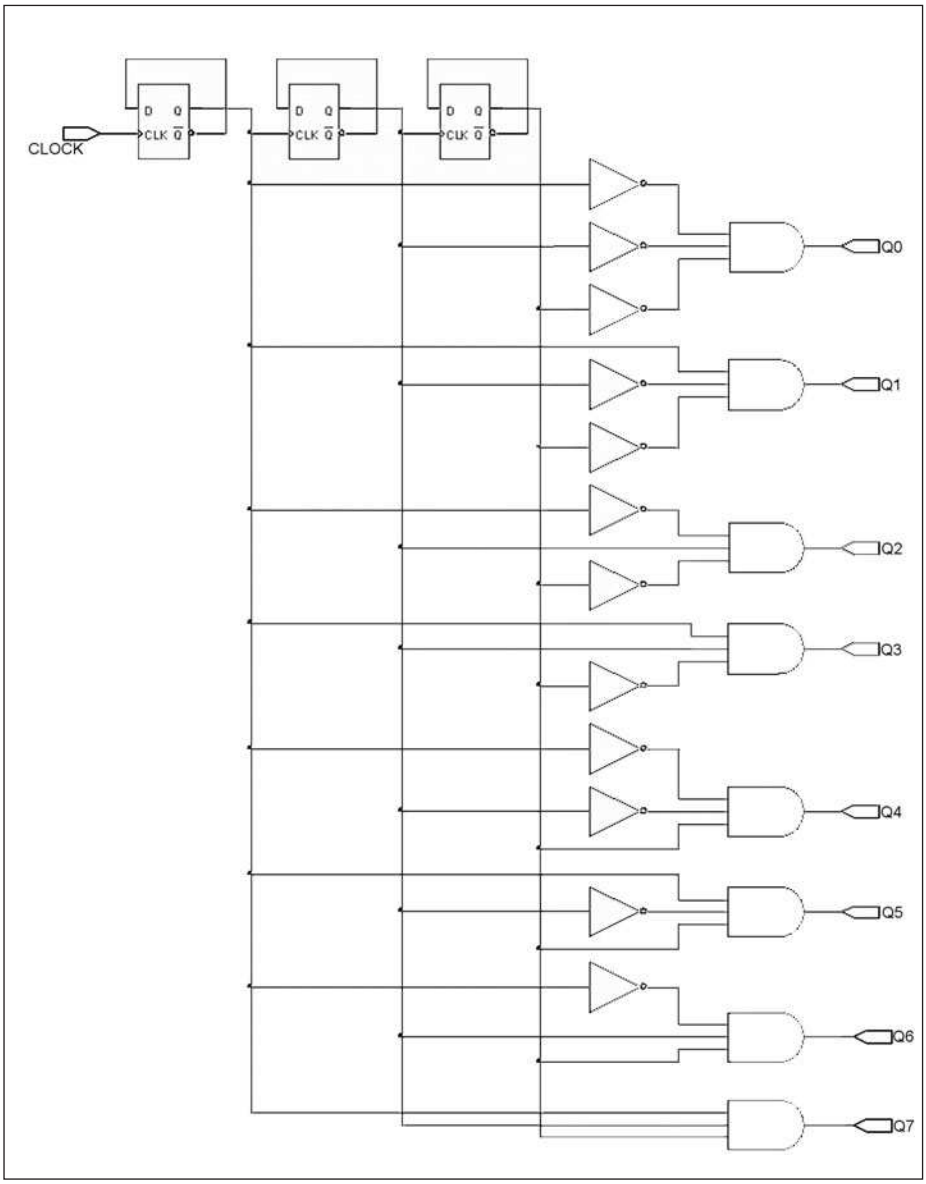


Figura 11: circuito contatore asincrono modulo 8.

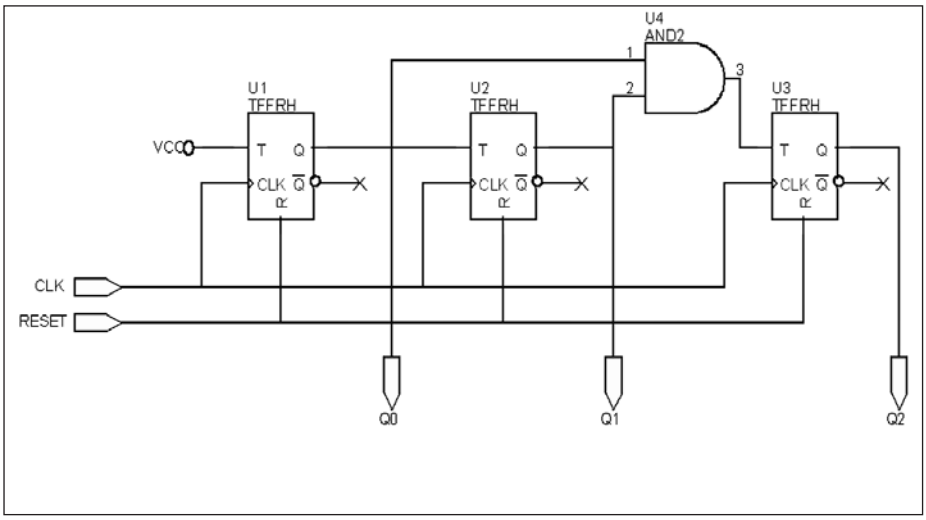


Figura 12: circuito contatore sincrono modulo 8.

li gli address bus (bus degli indirizzi) e data bus (bus dei dati). I circuiti integrati che si trovano in commercio svolgono funzioni più complesse rispetto alla memorizzazione di n bit. Nel prossimo paragrafo esamineremo più attentamente i registri a scorrimento o shift register.

REGISTRI A SCORRIMENTO

I registri da semplici elementi di memoria possono essere completati ampliando le funzioni che possono svolgere. La possibilità di inserire e prelevare i dati serialmente e di spostarli al suo interno attraverso un segnale di clock, ci porta ad introdurre un nuovo tipo di circuito sequenziale, noto con il nome di shift register. A seconda di come vengono inserite e prelevati i bit di informazione dal registro, possiamo avere le seguenti conversioni:

- serie-parallelo quando i dati vengono inseriti in modo sequenziale e prelevati contemporaneamente;
- serie-serie quando i dati vengono inseriti e prelevati sequenzialmente;
- parallelo-serie quando i dati vengono inseriti contemporaneamente e prelevati in modo sequenziale;
- parallelo-parallelo quando i dati vengono inseriti e prelevarti contemporaneamente, ma in istanti temporali diversi.

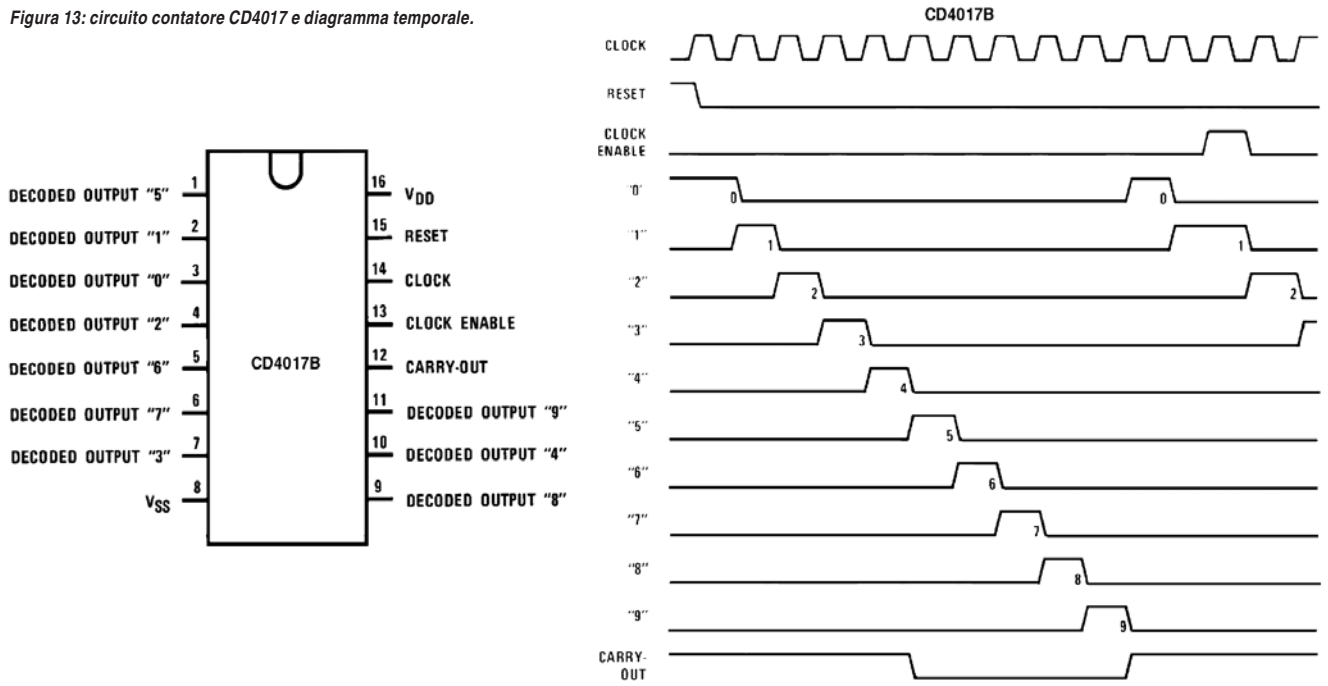
Nella conversione serie-partallelo, i dati vengono memorizzati all'interno del registro attraverso una acquisizione sequenziale. Il numero di bit memorizzabile è funzione del numero di registri elementari presenti nel circuito.

La scrittura avviene sui fronti attivi del segnale di clock. In **figura 7** è riportato lo schema di un registro a scorrimento a 4 bit, in cui si nota il collegamento in cascata dei diversi flip-flop e la presenza di un unico segnale di clock. Inizialmente il circuito può essere azzerato attraverso il segnale di reset RS (nello schema non è riportato).

In questo modo le uscite si portano al livello logico basso. La fase di acquisizione della parola binaria avviene applicando il segnale digitale all'ingresso del primo flip-flop.

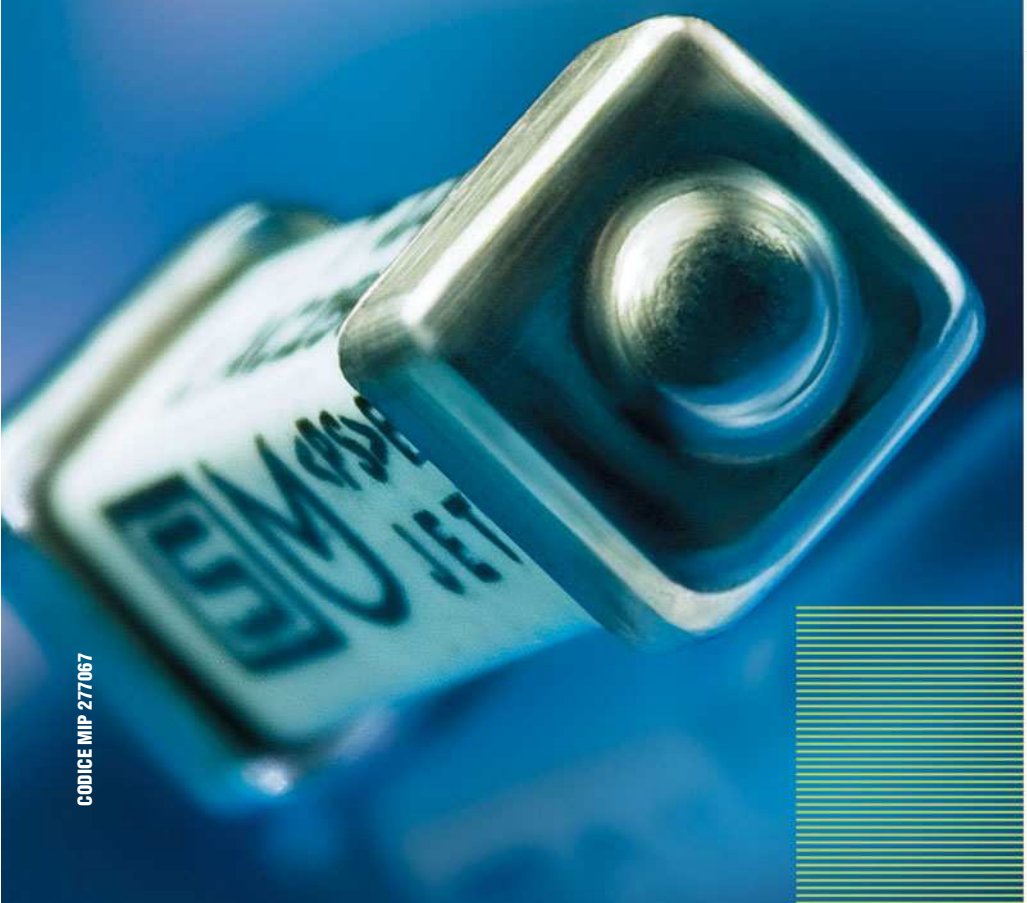
Ad ogni colpo di clock, il segnale memorizzato viene acquisito dal flip-flop successivo, fino alla completa memoriz-

Figura 13: circuito contatore CD4017 e diagramma temporale.



UMT 250

fusibile per protezione di sovracorrente primaria e secondaria



Fusibile industriale standard a 250 VAC in SMD con clip portafusibile opzionali

- fusibile (UMT 250); fusibile e clip portafusibile (UMZ 250)
- ampia gamma di correnti di intervento da 80 mA a 10 A
- fusibile ritardato conforme alla normativa IEC 60127-4
- alta capacità di rottura sino a 200 A @ 250 VAC
- conforme alle normative IEC, UL, CSA, CQC (Cina), METI (Giappone) e KTL (Corea del Sud)

www.schurter.com/fuse_news

KEVIN SCHURTER

KEVIN SCHURTER SPA
Tel. +39 02-30465311
www.kevin.it info@kevin.it

CODICE MIP 277067

zazione della parola binaria. Ovviamente l'ultimo bit acquisito sarà tenuto in memoria dal primo flip-flop. Al termine della fase di acquisizione, i dati saranno resi disponibili direttamente sulle uscite di tutti i flip-flop contemporaneamente. Nella conversione serie-serie, la lettura dei bit avviene come illustrato nel caso precedente. Viceversa, i dati vengono resi disponibili in uscita uno alla volta con la cadenza impostata dal segnale di clock. L'operazione di lettura è quindi del tutto analoga a quella di acquisizione.
Da notare che il primo bit disponibile in uscita risulta essere il primo bit acquisito dal registro (normalmente indicata con il termine first-in first-out). Nella conversione parallelo-serie, l'informazione rappresentata da una parola di bit, viene acquisita in parallelo, cioè tutti i bit vengono memorizzati contemporaneamente sullo fronte valido del segnale di clock. La lettura avviene serialmente, ovvero i dati vengono estratti uno alla volta con cadenza imposta dal segnale di clock. Nell'ultima conversione parallelo-parallelo, sia l'acquisizione che la lettura dei bit avviene sullo stesso fronte di clock in istanti temporali diversi. In **figura 9** è riportato lo schema di collegamento e la tabella della verità del shift-register CMOS CD4014 in grado di gestire le operazioni descritte sopra. Attraverso il segnale PARALLEL/SERIAL CONTROL (PAR/SER CONT) si definisce la modalità di acquisizione del registro: con lo stato logico basso si definisce la modalità di acquisizione seriale, mentre lo stato logico alto definisce l'acquisizione parallela. In entrambe le modalità di funzionamento, l'acquisizione è cadenzata dal segnale di clock (CLK). Il segnale d'ingresso per i dati seriali è identificato con il pin SER IN, mentre gli ingressi paralleli risultano essere indicati con PAR IN. L'integrato è costituito da tre uscite (quindi non sono disponibili in uscita tutti gli 8 bit), indicate con Q6,Q7 e Q8. In **figura 9** sono riportati graficamente le modalità di acquisizione seriale-parallelo e parallelo-seriale.

CONTATORI

Con il termine contatori si intendono quei circuiti in grado di contare il numero di impulsi presenti sul segnale di clock e di tenerli memorizzati. Il numero massimo di impulsi conteggiabili viene detto modulo del contatore. Raggiunto tale valore, il contatore si azzera ed inizia un nuovo ciclo di conteggio. I contatori si dividono in asincroni e sincroni, a seconda del tipo di collegamento del segnale di clock. Nei contatori asincroni, l'uscita di ogni flip-flop può essere vista come una variabile binaria; quindi con n flip-flop è possibile rappresentare un numero massimo pari a 2n-1. Ad esempio, con tre flip-flop il numero massimo rappresentabile sarà 23-1=7. In **figura 10** è rappresentata la struttura circuitale di un contatore asincrono e della relativa tabella della verità. L'uscita indicata con Q0 rappresenta la variabile binaria con peso minore (LSB), mentre Q2 è il bit MSB. Il funzionamento del circuito è alquanto semplice: l'uscita del bit meno significativo commuta ad ogni transizione del clock. Tale uscita è il clock del flip-flop successivo.
Le transizioni del secondo flip-flop (uscita Q1) dipendono quindi dal passaggio sul fronte utile dell'uscita che la precede. Ogni flip-flop rappresenta quindi un divisore per due della frequenza di clock. In **figura 11** è riportato lo schema di un contatore modulo 8 asincrono completo di rete di decodifica.
Data la struttura circuitale del contatore asincrono, le commutazioni sulle diverse uscite non sono contemporanee. Infatti, la commutazione su una data uscita può avvenire solo quando l'uscita della cella precedente ha effettuato la sua commutazione.
Durante la fase di conteggio, saranno quindi presenti delle false configurazioni di conteggio, fino a che tutto il contatore ha concluso la fase di commutazione. Per ovviare a tale problema, la soluzione più diffusa è quella rappresentata dai contatori sincroni, in cui tutti i flip-flop sono comandati da un unico segnale di clock. Per realizzare un contatore sincrono è necessario applicare alcune regole di progetto:

- l'uscita meno significativa Q0 deve commutare ad ogni impulso di clock;
- le altre uscite devono commutare solo quando tutte le uscite precedenti di peso meno significativo sono allo stato logico alto.

Nel realizzare un contatore modulo 8 si faccia riferimento alla tabella di verità rappresentata in **figura 10**. Il circuito che realizza tale soluzione è riportato in **figura 12** dove è rappresentato un contatore sincrono che utilizza flip-flop di tipo T. Esso è composto per l'appunto dall'ingresso (T) e dal segnale di clock. Con l'ingresso T attivo, ovvero posto a livello logico alto, l'uscita U commuta ad ogni fronte valido del clock. Dallo schema elettrico e in base alla tabella di verità di **figura 12** si osserva che:

- l'uscita Q0 commuta ad ogni impulso di clock;
- l'uscita Q1 commuta quando Q0 è allo stato logico alto;
- l'uscita Q2 commuta quando Q0 e Q1 sono allo stato logico alto.

In commercio esistono diversi integrati che realizzano la funzione di contatore. Nella **figura 13** è riportato il circuito integrato CD4017 con il relativo diagramma temporale. L'integrato CD4017, noto con il nome di contatore Johnson, è costituito da 10 uscite (Q0,..,Q9) e dal segnale di uscita carry-out. Come è possibile notare dal diagramma temporale, il conteggio risulta decodificato, ovvero l'uscita che rappresenta il conteggio ad un dato istante si trova allo stato logico alto. Ad esempio, dopo tre impulsi validi sul segnale di clock, l'uscita alta sarà Q3. Il clock, attivo sul fronte di salita, è condizionato dal segnale di clock enable. Se il segnale CE risulta al livello logico alto, le transizioni sul segnale di clock vengono mascherate. Infine, il segnale di carry-out permette la connessione di più integrati in cascata.

CONCLUSIONI

In questo puntata del corso di elettronica digitale abbiamo analizzato in modo più specifico alcune delle principali applicazioni dei flip-flop. Nel prossimo articolo esamineremo un metodo di progetto di reti sequenziali, partendo dalla realizzazione di un diagramma a stati finiti fino alla realizzazione del circuito logico. L'analisi verrà esposta ricorrendo ad alcuni esempi che il lettore potrà sviluppare praticamente utilizzando circuiti integrati commerciali. ❑

CODICE MIP 500156

COMFILE
TECHNOLOGY

CB220
Controllore industriale impiegato in applicazioni e progetti che necessitano un microcontrollore programmabile o un PLC.
Il CB220 può controllare e monitorare interruttori, motori, timers, sensory, relé, valvole e molti altri dispositivi.
Il Cubloc basic ladder logic è il linguaggio usato per la programmazione.
CUBLOC BASIC è simile ad altri basic presenti sul mercato e il LADDER LOGIC si avvicina agli standard PLC.

€ 50,40

CB280
Controllore industriale impiegato in applicazioni e progetti che necessitano un microcontrollore programmabile o un PLC.
Il CB280 può controllare e monitorare interruttori, motori, timers, sensory, relé, valvole e molti altri dispositivi.
Il Cubloc basic ladder logic è il linguaggio usato per la programmazione.
CUBLOC BASIC è simile ad altri basic presenti sul mercato e il LADDER LOGIC si avvicina agli standard PLC.

€ 63,60

CB405
Controllore industriale impiegato in applicazioni e progetti che necessitano un microcontrollore programmabile o un PLC.
Il CB405 può controllare e monitorare interruttori, motori, timers, sensory, relé, valvole e molti altri dispositivi.
Il Cubloc basic ladder logic è il linguaggio usato per la programmazione.
CUBLOC BASIC è simile ad altri basic presenti sul mercato e il LADDER LOGIC si avvicina agli standard PLC.

€ 78,00

CB290
Controllore industriale impiegato in applicazioni e progetti che necessitano un microcontrollore programmabile o un PLC.
Il CB220 può controllare e monitorare interruttori, motori, timers, sensory, relé, valvole e molti altri dispositivi.
Il Cubloc basic ladder logic è il linguaggio usato per la programmazione.
CUBLOC BASIC è simile ad altri basic presenti sul mercato e il LADDER LOGIC si avvicina agli standard PLC.

€ 102,00

Study Board
Banco di studio e test per imparare ad usare rapidamente e facilmente i controllori Cubloc CB220 o CB280.
Grazie a svariate periferiche come LED, RS232, breadboard, pulsanti, interruttori ed altro, l'utente è in grado di usare e testare le funzionalità che il controllore offre.

€ 102,00

CB220 ProtoBoard
Kit per montare una semplce scheda (73x48 mm) per interfacciare il modulo Cubloc CB220 tramite porta seriale.
Sono inclusi tutti i componenti necessari ed è richiesta la saldatura.

€ 7,38

CB280 ProtoBoard
Scheda per interfacciare facilmente il modulo Cubloc CB280 con linee di I/O senza creare un nuovo circuito stampato.
Con l'aggiunta di una breadboard, la scheda si può trasformare in una banco per test e sviluppo.

€ 71,40

Quick Start Board 1000
Scheda di studio e sperimentazione per controllore CB405.
Grazie a svariate periferiche come Led, ADC, switch, pulsanti, piezo, breadboard ed altro, l'utente è in grado di usare e testare le funzionalità che il controllore offre.

€ 71,40

CB290 ProtoBoard
Scheda per interfacciare facilmente il modulo Cubloc CB290 con linee di I/O senza creare un nuovo circuito stampato.

€ 102,00

CuBASE Board-32M
Controller board per Cubloc CB280 che predispone l'interfacciamento del modulo con numerose I/O come le porte PWM, 2 porte seriali, uscite di transistor NPN, AD ecc ecc.

€ 114,00

CuBASE Board-64M
Controller board per Cubloc CB290 che predispone l'interfacciamento del modulo con numerose I/O come le porte PWM, 2 porte seriali, uscite di transistor NPN, AD ecc ecc.

€ 186,00

CuSB-22D
Sistema integrato per il controllo industriale che comprende:
- Cubloc CB280
- Scheda periferiche
- Scheda di alimentazione 24V
- Scheda a relè

€ 166,80

SSR4 Board
Scheda con 4 relè a bordo per espandere le funzionalità del controllore Cubloc.
- Tensione in ingresso: 4~32VDC
- Alimentazione: AC50~240V
- Assorbimento corrente : 0~2A
- Dimensioni: (89 x 42 x 25mm).

€ 28,26

SSR8 Board
Scheda con 8 relè a bordo per espandere le funzionalità del controllore Cubloc.
- Tensione in ingresso: 4~32VDC
- Alimentazione: AC50~240V
- Assorbimento corrente : 0~2A

€ 58,02

Relay8 Board
Scheda con 8 relè a bordo per espandere le funzionalità del controllore Cubloc.

- Interfacciamento Plug-N-Play con Cubloc e Cutouch
- ZNR per il filtraggio del rumore
- Attacco DIN-RAIL

€ 43,14

DP17-24
Alimentatore: 85V~264V in ingresso, 24V (0.7A) in uscita
- Input : AC 85V ~ 264V
- Output : DC 24V / 0.7A (17W)
- Attacco DIN-RAIL
- Dimensioni: 89mm x 51mm X 36mm

€ 34,20

CT1720
Il kit CT1720 unisce in un unico prodotto un controllore Cubloc, un PLC e un interfaccia touch screen.
Il Cutouch trova il suo impiego in tutte quelle applicazioni che necessitano di un microcontrollore programmabile o di un PLC.
Rimpiazza il vecchio metodo di collegare un display al PLC avendo già tutto integrato.

€ 442,80

CT1721
Il kit CT1721 unisce in un unico prodotto un controllore Cubloc, un PLC e un interfaccia touch screen.
Il Cutouch trova il suo impiego in tutte quelle applicazioni che necessitano di un microcontrollore programmabile o di un PLC.
Rimpiazza il vecchio metodo di collegare un display al PLC avendo già tutto integrato.

€ 478,80

PREZZI IVA INCLUSA

CODICE MIP 277069

MICRO PLC PROGRAMMABILI IN BASIC E IN LADDER LOGIC

Ordina i prodotti COMFILE su www.ieshop.it oppure telefona allo 02.66504755

di GIOVANNI DI MARIA

POSCOPE (parte prima)

L'OSCILLOSCOPIO *lo metto in tasca*

Proponiamo una serie di articoli che illustreranno e guideranno all'utilizzo del Poscope, un oscilloscopio molto piccolo che funziona con il Personal Computer

Si sa, i professionisti e i principianti hanno sempre l'esigenza di misurare e visualizzare i dati elettrici ed elettronici indispensabili per il loro lavoro. Dati ed informazioni di vario genere e di diverse caratteristiche di cui l'utente deve conoscerne la natura e l'andamento. Per raggiungere questo obbiettivo egli deve possedere molteplici e costose apparecchiature di misura, quali oscilloscopi, tester, analizzatori di spettro, analizzatori logici e generatori di segnali.

Il Poscope che ci accingiamo a descrivere risolve tutte queste problematiche, permettendo di gestire i dati attraverso il bus Usb e risultando di fatto un dispositivo molto economico.

Figura 1: il PoScope Basic.

COS'È IL POSCOPE

Il Poscope è semplicemente uno strumento di misura collegabile al Personal Computer, che incorpora in sé il funzionamento di tanti apparecchi elettronici indispensabili ma costosi ed ingombranti, come l'oscilloscopio, l'analizzatore di spettro, il tester, il registratore di segnali, l'analizzatore logico, il generatore di pattern, il generatore di onda quadra e il generatore di PWM. Tutti questi strumenti sono compresi in uno solo, di dimensioni molto contenute. Per di più non ha la necessità di alimentazione elettrica esterna, in quanto viene alimentato dallo stesso cavo USB del computer.

Figura 2: la porta logica.

CARATTERISTICHE

Il Poscope Basic dispone di caratteristiche molto importanti e offre le seguenti modalità operative:

- oscilloscopio a 2 canali, dotato di markers, trigger, pre-trigger regolabile, misuratore di tensione e di frequenza, filtro di segnale;
- analizzatore di spettro a 2 canali, con possibilità di misurazioni di markers, distorsione armonica e filtro;
- registratore a 2 canali, per la misura continua dei segnali, con possibilità di estrapolare valori minimi, massimi e medi per ogni canale. La registrazione può essere effettuata per decine di ore, con continuità (ciò dipende naturalmente dalla capacità dell'Hard Disk del PC);
- analizzatore logico su 8-16 canali con possibilità di decodifica dei protocolli UART, SPI, I2C e 1Wire;
- generatore su 5 canali di segnale rettangolare e PWM;
- generatore di pattern su 8 canali, con possibilità di creare il campione da dati tabulari ovvero di disegnarli direttamente con il mouse.

Figura 3: il cavo USB.

Figura 4: la sonda con attacco BNC (in blister).

Figura 5: la sonda con attacco BNC pronta per l'uso.

Funzioni di utilità

In aggiunta alle caratteristiche appena citate, il PoScope permette di:

- aggiungere commenti ad ogni misura, prerogativa utile per evidenziare particolari condizioni di misura o di lavoro;
- memorizzare le misure e le forme d'onda in formato grafico vettoriale o bitmap, per essere poi importati da tutti i programmi grafici esistenti;
- stampare le misure e i grafici ottenuti;
- copiare tutte le informazioni in un buffer di memoria;
- gestire eventi, condizioni e suoni al verificarsi di particolari condizioni;
- implementare filtri digitali ed analogici;
- effettuare lo smoothing grafico;
- creare e rappresentare statistiche sulle misurazioni effettuate su tutti i canali, per quanto riguarda l'analizzatore logico e il generatore di pattern;
- aggiornare il dispositivo via USB in modo da implementare nuove funzionalità attualmente non disponibili.

caratteristiche tecniche

Prima di utilizzare qualsiasi dispositivo, è sempre bene studiarne i comportamenti e soprattutto quelle che ne costituiscono le caratteristiche tecniche e i limiti. Solo in questo modo si può apprezzarne la validità e valutare, in alternativa, l'acquisto di un sistema superiore.

Analizzatore logico

- numero di canali: 16;
- frequenza di campionamento: 1 Khz… 8 Mhz;
- tensione di ingresso min/max: 0V / +5V;
- clock: interno ed esterno.

Registratore

- frequenza di campionamento: 0,01 Hz… 200 Khz;
- tempo massimo di registrazione: 24 ore (a Fs < 100 kS);
- tensione di ingresso min/max: -20V / +20V;
- profondità ADC: 10 bit.

Generatore di pattern

- numero di canali: 8;
- frequenza di campionamento: 1 Khz … 1 Mhz;
- capacità di memoria: 1544 bit/canale;
- tensione di uscita: livello logico falso: 0V, livello logico alto: 3,3V;
- massima corrente in input/output: 10mA;

Onda quadra e generatore PWM

- numero di canali: 5;
- frequenza: 3,91Khz-1 Mhz;
- Duty Cycle: 1% - 99%.

Oscilloscopio e Analizzatore di spettro

- numero di canali: 2;
- frequenza di campionamento: 100 Hz… 200 Khz;
- buffer di memoria: 1126 campioni;
- tensione di ingresso min/max: -20V/+20V;
- profondità ADC: 10 bit;
- trigger: assoluto, differenziale, esterno.

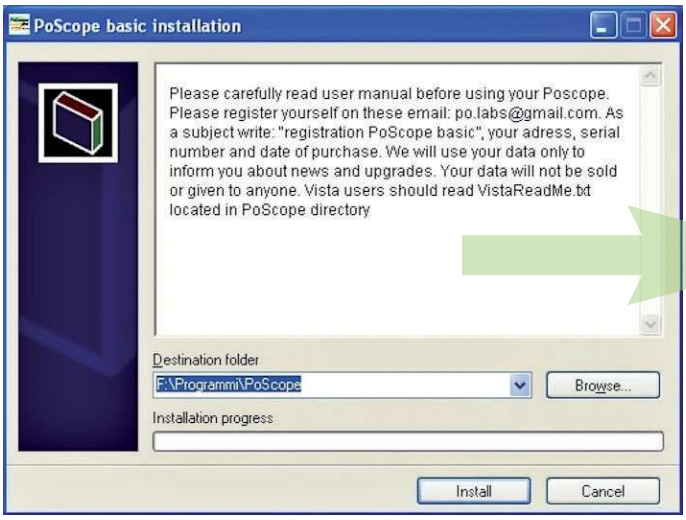


Figura 10: l'installazione del software: scelta della directory di installazione.

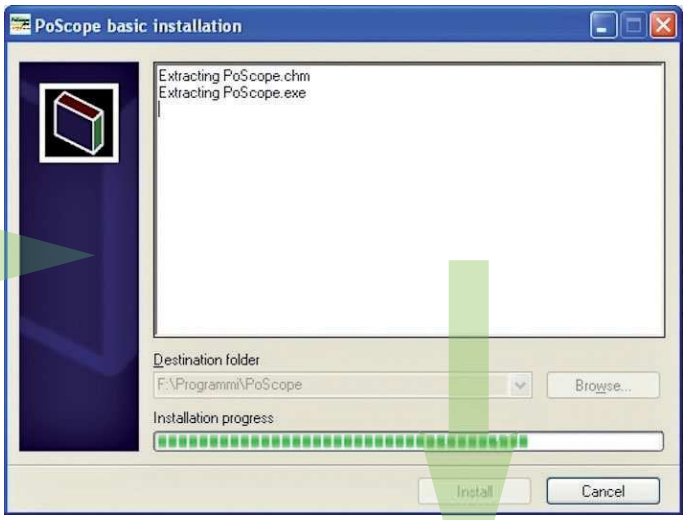


Figura 11: l'installazione del software: estrazione dei pacchetti.

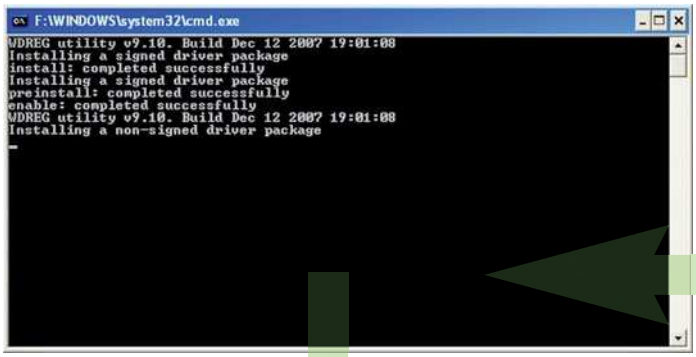


Figura 13: l'installazione del software: l'installazione avviene in finestra DOS.

Figura 12: l'installazione del software: creare il gruppo di programmi e il link sul desktop.

Figura 14: l'installazione del software: attendere la chiusura della finestra DOS prima di procedere.

Figura 15: l'installazione del software: cliccare OK per completare l'installazione.

DOTAZIONE DELLA CONFEZIONE

La confezione comprende diversi accessori, cavi e cdrom per l'ottimale utilizzo. Ecco in dettaglio ciò che essa contiene:

- **1** Poscope con bus USB;
- **1** Cavo USB di tipo A/B;
- **2** sonde con attacco BNC;
- **1** CD Rom con software dedicato;
- Set di 18 sonde logiche a clips.

Si tratta, come si vede, di una ricca dotazione utilizzabile anche con altri tipi di oscilloscopi. In dettaglio viene adesso approfondita la descrizione per ogni componente.

Poscope

Rappresenta naturalmente il cuore del dispositivo, trattandosi del circuito di ingresso del segnale e relativa digitalizzazione. E' ampiamente illustrato nelle pagine dell'articolo e sarà approfondito nell'utilizzo pratico nelle prossime puntate.

Cavo USB

Il cavo è di tipo A/B e permette il collegamento dell'interfaccia alla porta USB del

Figura 6: il CD Rom a corredo.

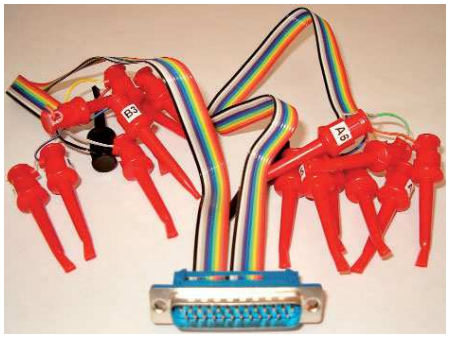


Figura 8: il set di sonde logiche.

PC. Si consiglia di installare sul PC la porta USB versione 2.0, in quanto molto più veloce e performante.

Sonde con attacco BNC

Il Poscope è fornito di due sonde, con attacco BNC, quindi di tipo universale. Possono essere utilizzate pertanto su qualsiasi oscilloscopio o strumento di misura dotato di medesimi attacchi. Si tratta di sonde professionali, dotate di puntale plastico a gancio e fornite di molla retrattile per il sicuro aggancio alla zona di misura. Il puntale può essere denudato per permetterne l'utilizzo da semplice "probe" diretto. E' presente anche un collegamento corto a massa, per evitare che la lunghezza del cavo, con la sua capacità aggiuntiva intrinseca e parassita, possa falsare le misurazioni. Inoltre esso è provvisto di un interruttore che permette di selezionare il tasso di attenuazione (1X e 10X). Può utilmente misurare frequenze sino a 60Mhz, dopo di che la sua capacità di ingresso comincia a farsi problematica. Di seguito le caratteristiche principali di tali sonde:

- frequenza: 60Mhz-3db;
- stati di attenuazione: 10:1 e 1:1;
- precisione di attenuazione: +/-2%;
- impedenza d'ingresso:
10Mohm a 10:1 e 1Mohm a 1:1;
- capacità di ingresso:
16-25pF a 10:1 e 70-200pF a 1:1;
- compensazione: 18-45pF;
- tempo di salita:
3.5-17.5nS a 10:1 e 70nS a 1:1;
- massima tensione sopportata:
600VDC a 10:1 e 300VDC a 1:1;
- temperatura operativa: 0°C +50°C;
- temperatura di immagazzinamento:
-20°C +60°C;
- coefficiente di temperatura:
< 200PPM / °C;

CODICE MIP 277073

YAMAICHI ELECTRONICS

Innovation for a new dimension

Yamaichi Electronics stands for innovative interconnection technology and development, high quality and reliability, long product lifetimes and excellent overall service. Try us. We will be glad to help you.

www.yamaichi.eu

YAMAICHI ELECTRONICS Italia s.r.l.

Centro Colleoni – Pal. Taurus, 1
I-20041 Agrate Brianza (MI)
Tel: +39 / 039 / 688 11 85
Fax: +39 / 039 / 689 21 50
sales@yamaichi.it
www.yamaichi.eu

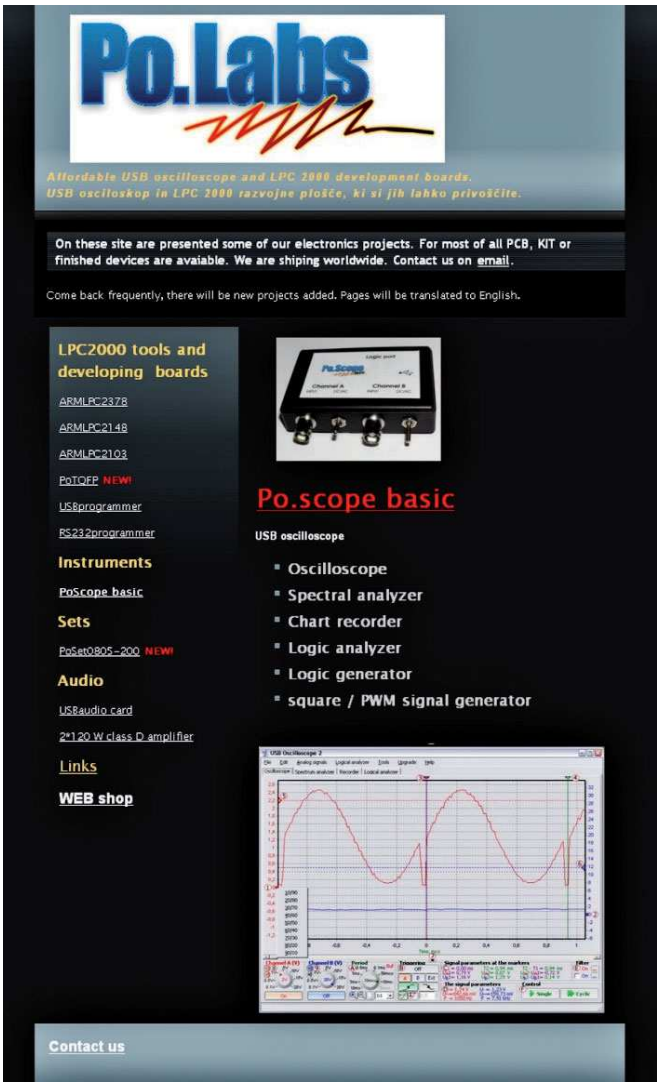


Figura 7: la pagina internet da dove prelevare il programma ed il driver.

Figura 9: l'icona del programma PoScope.

- lunghezza cavo: 1,1 metri;
- peso: 65g.

CD-ROM

Il CD a corredo contiene il software da installare, anche se è consigliabile farne completamente a meno e scaricare l'ultima versione del programma e del driver (obbligatorio) dal seguente sito:
http://po.labs.googlepages.com/PoScopeBasic_3-7.exe
o più in generale dall'indirizzo:
http://po.labs.googlepages.com

Il set di sonde logiche

Si tratta di un insieme di 18 sonde logiche con cui misurare i livelli logici nei vari dispositivi TTL. Con esse possono essere prelevati gli stati di funzionamento di 16 canali, mentre gli altri 2 clips vanno collegati a massa. Fanno capo ad un connettore parallelo maschio (D-SUB 25M) da collegare alla porta predisposta sul Poscope.

INSTALLAZIONE DEL SOFTWARE E DEL DRIVER

L'installazione è veramente semplice infatti, dopo aver lanciato il relativo eseguibile, basta confermare e rispondere affermativamente ad ogni proposta. In pratica l'installazione guidata svolge automaticamente tutte le operazioni di copia, alla fine delle quali il software risulta installato e funzionante.

Figura 16: messaggio d'errore se il PoScope è scollegato.

IL MANUALE PDF

Per ottenere i migliori risultati è consigliata la consultazione del manuale in formato PDF "PoScopeUserManual.pdf". Esso si può liberamente scaricare dal sito dell'azienda e contiene indispensabili istruzioni sull'utilizzo ottimale del dispositivo.

CONCLUSIONI

Con questa puntata termina la prima parte dedicata alla visione d'insieme del Poscope. Nei prossimi numeri della rivista esamineremo in dettaglio le varie funzionalità del sistema, eseguendo le più disparate misurazioni dei segnali. Non mancate. ❑

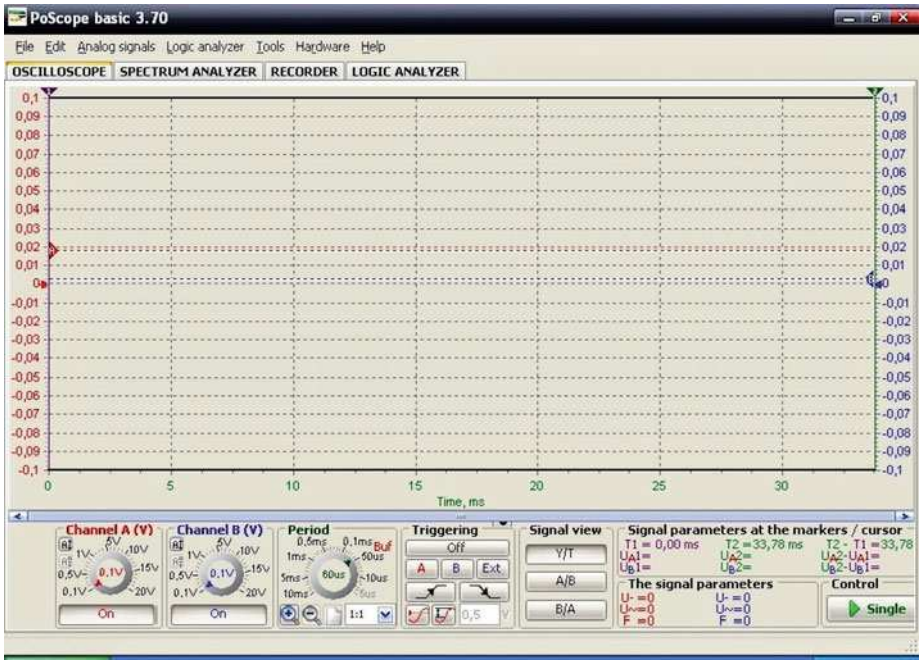


Figura 17: il PoScope in funzione.

CODICE MIP 500157

POSCOPE BASIC

Uno strumento indispensabile

6 STRUMENTI IN UNO!

1. Oscilloscopio 2 canali
2. Analizzatore di spettro 2 canali
3. Registratore 2 canali
4. Analizzatore logico 16 canali
5. Generatore logico 8 canali
6. Generatore di segnali PWM a 5 canali

OSCILLOSCOPIO ED ANALIZZATORE DI SPETTRO

Numero canali: 2

Frequenza di campionamento: 100 Hz ÷ 200 KHz

Memoria:

- Buffer di lettura: 1126 campioni/canale (1 canale), 563 campioni/canale (2 canali).
- Pipe di lettura: 64K campioni/canale (1 o 2 canali).

Massima tensione di ingresso: -20 ÷ +20 V

Risoluzione ADC: 10 bits

Triggering:

- Assoluto (per fronti di salita/discesa)
- Differenziale (per differenza tra campioni consecutivi)
- Esterno (per fronti di salita/discesa di segnali TTL)

Funzionalità disponibili: Hamming, Hanning, Blackman, Blackman-Harris.

ANALIZZATORE LOGICO

Numero canali: 16 (8 se utilizzato il generatore logico)

Frequenza di campionamento: 1 KHz ÷ 8 MHz

Memoria:

- Buffer in lettura (Fs=4-8 MHz) 128 bit/canale.
- Buffer in lettura (Fs=2-2.66 MHz) 1160 bit/canale.
- Buffer in lettura (Fs<=1 MHz) 1544 bit/canale
- Buffer in lettura (in mod. concatenamento) 1 Mbit/canale.
- Pipe di lettura (Fs < 500KHz) 4K a 256 Mbit/canale.

Massima tensione di ingresso: 0 ÷ +5 V

Triggering: per fronti del segnale, maschere, impulsi persi, clock esterno.

Clock: interno/esterno

REGISTRATORE

Frequenza di campionamento: 0.01 Hz ÷ 200 KHz

Capacità massima di registrazione: 24 ore (Fs < 100 Hz)

Tensione d'ingresso: -20 ÷ +20 V (hardware 2 sub-band)

Risoluzione ADC: 10 bit

GENERATORE LOGICO

Numero canali: 8

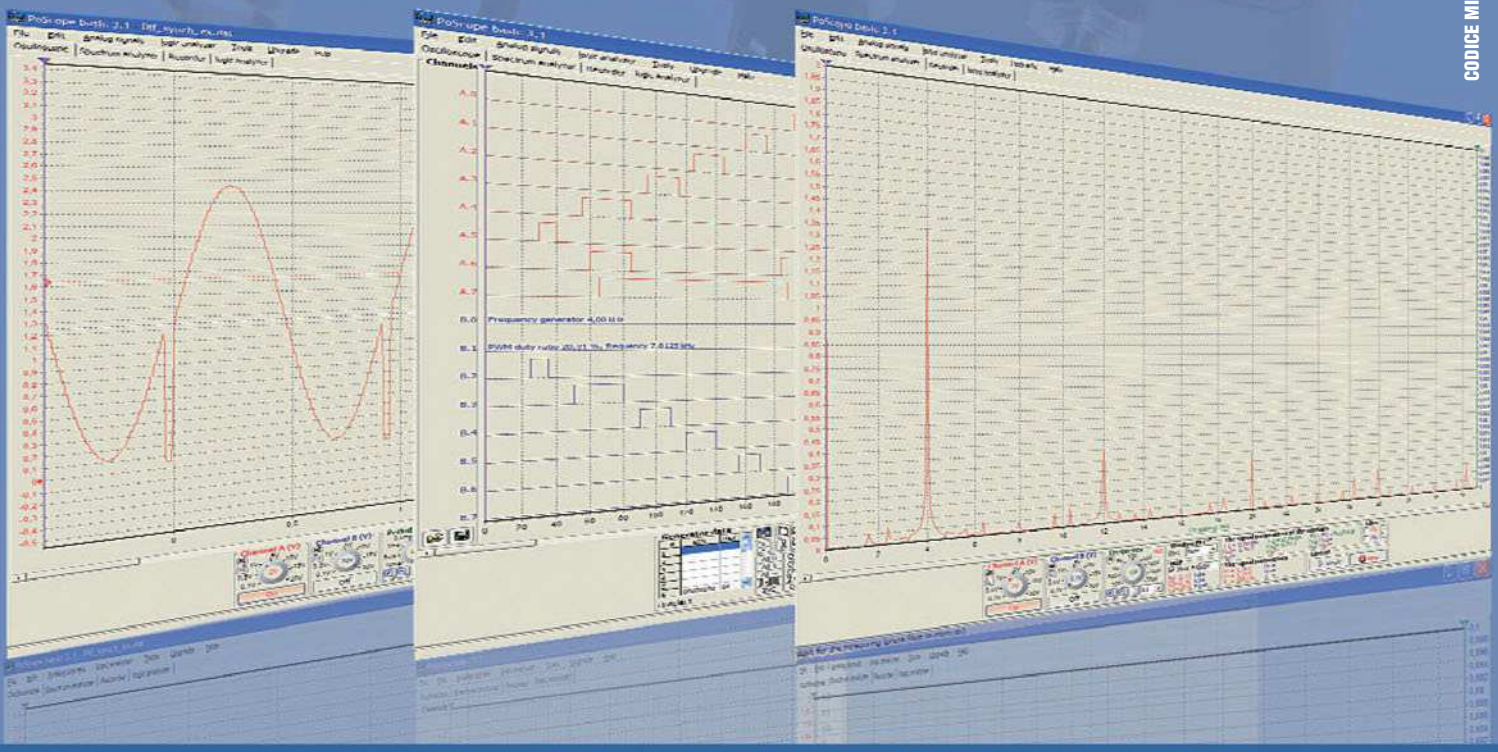
Frequenza di campionamento: 1 KHz ÷ 1 MHz

Memoria: 1544 bit/canale

Tensione di uscita: "0" - 0 V, "1" - 3.3 V

Massima corrente in ingress/uscita: 10 mA

CODICE MIP 277075



Ordinalo subito su www.ieshop.it/poscope

TUTORIAL PIC32 (parte terza)

Primi esperimenti con i PIC32

Nella seconda puntata abbiamo avuto modo di vedere più da vicino i PIC32, in particolare i diversi blocchi funzionali presenti al loro interno. A corredo sono stati presentati alcuni brevi esempi di codice per l'inizializzazione della periferica considerata. Ora invece cominceremo ad impiegare gli strumenti software e hardware per poter utilizzare realmente i PIC32: l'ambiente di sviluppo IDE, il compilatore C32

Lo strumento principale per lo sviluppo di applicativi con i PIC32, come per qualunque altro microcontroller, è il software. Microchip offre diversi applicativi in versione gratuita oppure a livello dimostrativo:

1- MPLAB IDE: applicativo gratuito che permette di poter scrivere il codice, eseguire il debug, simulare il firmware, programmare il microcontroller. Inoltre è possibile integrare altri linguaggi per non limitarsi a programmare in puro assembler.

2- MPLAB C32 C Compiler: compilatore C pienamente compatibile con l'ANSI-C. Esistono due versioni: quella per studenti e quella full.

La prima pone il limite a 64KB di codice attivando la licenza gratuita, in caso contrario il limite scende a 16KB, comunque sufficiente per molte applicazioni. Nel secondo caso per non avere alcuna limitazione è necessario pagare una certa cifra. Per entrambe le versioni sono attivi tutti i tipi di ottimizzazione del codice.

3- Librerie: sono raccolte di parti di codice scritte da Microchip per poter aiutare il programmatore a sfruttare al meglio le varie periferiche.

Per esempio scrivere da zero lo stack USB non è assolutamente banale, per cui trovare tutte le routines in C oppure in assembler è una comodità notevole a cui il programmatore non può rinunciare. Dal sito Internet è possibile scaricare anche la documentazione per l'utilizzo di tutti gli strumenti software disponibili (www.microchip.com).

I menù di MPLAB

EDIT
Con i vari comandi messi a disposizione è possibile editare il testo, nonché eseguire utili ricerche.

FILE
Permette di gestire i files che compongono il progetto del proprio applicativo firmware. Inoltre è possibile importare o esportare direttamente un file compilato (.hex) e infine stampare i listati per un archivio cartaceo.

PROJECT
E' una voce di menù molto importante. E' da qui che si può creare un progetto, settare i vari parametri, per esempio scegliere il tipo di ottimizzazione.
Infine è possibile scegliere il tipo di linguaggio da utilizzare per il proprio progetto: l'assembler, il C oppure linguaggi di terze parti.

VIEW
E' molto utile per poter visualizzare il contenuto dei vari tipi di memoria presenti nei microcontroller. E' possibile visualizzare le barre degli strumenti, tra cui la finestra relativa ai progetti, fondamentale.

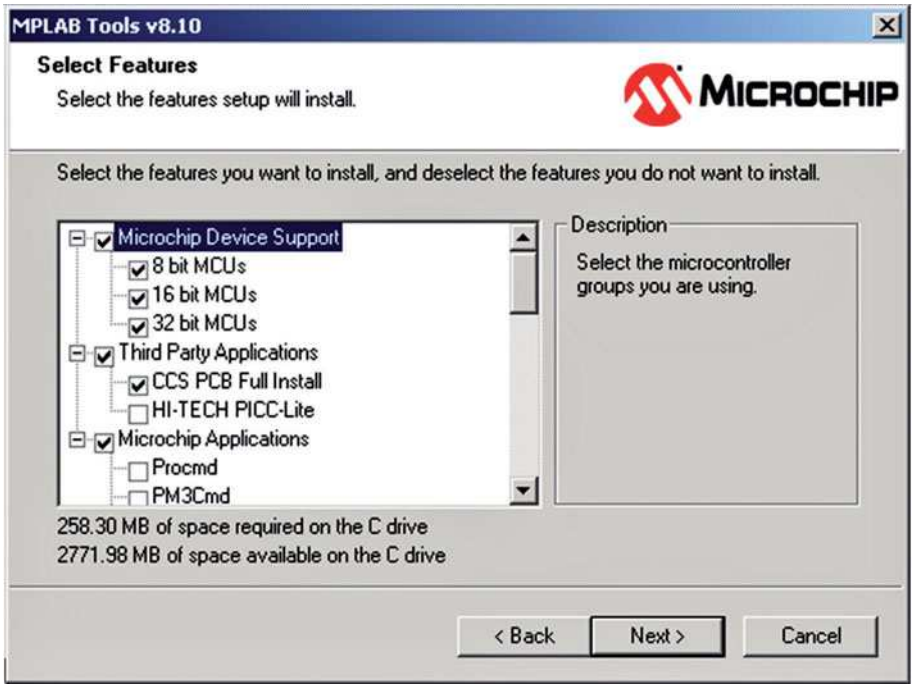


Figura 1: installazione personalizzata dell'MPLAB.

MPLAB IDE

Una volta scaricato il file (attualmente l'ultima versione è la 8.10), decomprimerlo in una cartella e far partire l'eseguibile. Ci sono vari passi da seguire: all'inizio è possibile scegliere il tipo di installazione: se full oppure custom. In questo secondo caso si può scegliere di installare solo e soltanto i componenti di cui si ha realmente necessità di utilizzare. Per esempio: è inutile installare l'emulatore l'ICE4000 se si usa solamente il più economico ICD2. Infine si presenta una finestra dove è possibile scegliere di poter visualizzare diverse note di rilascio dei vari moduli software (assembler, linker, ecc.). Se si ha già familiarità con l'ambiente di sviluppo MPLAB IDE sì è agevolati nell'utilizzo delle numerose funzioni. In caso contrario la fatica non sarà molta in quanto il software è piuttosto intuitivo da utilizzare, almeno per le funzioni di base e più frequentemente utilizzate. Vediamo brevemente i vari menù disponibili (si veda la tabella in basso) lasciando alla intraprendenza di ciascuno l'esplorazione dei vari sotto menù. La voce di menù da cui partire è sempre Project: risulta fondamentale per poter gestire progetti composti da più files, soprattutto scritti in "C". Nel caso di firmware composto da più files scritti in C, usare la voce di menù File per aprire un file in C spesso e volentieri porta solamente ad avere errori di compilazione. Invece è fondamentale aprire il file di progetto in modo da conservare le dipendenze tra i vari files. Sempre sul menù Project, c'è una voce importante, chiamata Project Wizard: questa funzionalità permette di creare un progetto in pochi e semplici passi: scelta del micro, selezione del linguaggio di programmazione e aggiunta di eventuali files.

MPLAB C32

Sempre dal sito di Microchip, si può scaricare il file eseguibile del compilatore C32 in versione per Studenti. Seguire i vari passi. Ad un certo punto appare una finestra in cui viene chiesta la licenza per poter compilare fino a 64KB. Per il momento proseguiamo senza immettere nulla, in questo caso la limitazione è di 16KB. Infine l'installazione è conclusa. A differenza dell'MPLAB IDE, il compilatore C32, se è usato in forma visuale, è un cosiddetto plug-in dell'MPLAB. Come vedremo, dall'MPLAB è possibile selezionare il compilatore appena installato.

LIBRERIE

Ci sono diverse librerie a disposizione per poter utilizzare in maniera veloce e facile le varie periferiche del microcontroller. Queste sono già incluse nel compilatore e quindi non è necessario scaricare software aggiuntivo. E' sufficiente dichiarare quale libreria specifica si è intenzionati utilizzare.

STACK

Invece se si vogliono utilizzare le avanzate funzionalità di connessione, quali l'USB Device e OTG, Microchip rende disponibile uno Stack, ovvero un pacchetto software contenente molti files in C pron-

TOOL

E' possibile abilitare alcuni strumenti: le macro oppure un monitor per i vari valori.

PROGRAMMER

Una volta terminato il debugger, per passare al prototipo o alla produzione è necessario programmare il dispositivo. La differenza rispetto alla modalità di debugger, è che in questa fase vengono caricate diverse routine per la gestione del debug.

DEBUGGER

Come suggerisce il nome stesso è possibile eseguire il debug direttamente sul micro oppure simulare tramite l'IDE il proprio firmware. In questa voce di menù si può gestire i breakpoints.

CONFIGURE

Si può configurare il micro con cui interagire, visualizzando oppure modificando i numerosi parametri presenti, per esempio la configurazione dell'oscillatore.

WINDOW

Con Window si può scegliere la modalità di disposizione delle varie finestre.

HELP

Classica voce di aiuto: è possibile accedere all'help, verificare nuove versioni.

LISTATO **1**

```
#include <p32xxxx.h>
#pragma config FPLLMUL=MUL_16, FPLLIDIV=DIV_2,
                              FPLLODIV=DIV_1, FWDTEN=OFF
#pragma config POSCMOD=HS, FNOSC=PRIPLL, FPBDIV=DIV_8
Codice dei prototipi delle funzioni:
void Led_Toggle(void);
void Led_Delay(void);
Codice del primo esempio è il seguente:
//————————————————————————————————————-
//SUBROUTINE
//————————————————————————————————————-
void Led_Toggle() {   // Routine di inversione stato dei
led
  LATD ^= 0x0007;    // Inverti lo stati dei 3 bit
                     // meno significativi
} // Toggle_Led

//————————————————————————————————————-
void Led_Delay() {  // Routine di ritardo di circa 250ms
long ii;
  for (ii=0; ii<0x0FFFF; ii++) ;
  for (ii=0x0FFFF; ii>0; ii—) ;
} // Delay_Led

//————————————————————————————————————-
//PROGRAMMA PRINCIPALE
//————————————————————————————————————-
main()            { // punto ingresso del firmware
  DDPCONbits.JTAGEN = 0;     // Disabilita il JTAG
  TRISD = 0xfffe; // setta come uscite i tre bit meno
                  // sdignificativi della porta D
  LATD = 0x0005;  // LED1=ON; LED2=OFF; LED3=ON
  while (1) {     // Imposta un ciclo infinito:
                  // "1" è semppre vero!
  Led_Toggle();   // Inverti stato led
  Led_Delay();    // Ritardo
  } // while
} // main
```

ti per l'uso. Questo Stack, per la complessità intrinseca, non è banale da utilizzare. Nello specifico è necessario conoscere almeno le basi del funzionamento dell'interfaccia USB e capire la logica delle routines messe a disposizione. Un altro Stack reso disponibile è quello per l'utilizzo di Ethernet per alcuni micro della famiglia PIC18. Per il momento non verrà installato alcuno stack, il cui utilizzo comunque esula dallo scopo di questo tutorial.

ESEMPIO N°1

Ora che abbiamo gli strumenti software installati nel PC e pronti all'uso, vediamo come utilizzare, con un esempio pratico e completo. Una volta compreso un esempio, la strada sarà ormai in discesa. Certo, per progetti più complessi, sarà necessario avere anche altre conoscenze, che vanno al di là dell'utilizzo del di questo particolare ambiente di sviluppo o di questo particolare dispositivo. Analogamente a quanto si fa per i programmi per PC, ovvero cercando di visualizzare la famosissima frase "Hello World", in questo caso ci limitiamo a far lampeggiare un led quando un pulsante è premuto. Effettivamente questo è banale, ma conviene partire da esempi semplici: una volta compresi, non sarà difficile proseguire lungo la strada appena delineata.

PASSO 1:

apriamo un progetto andando su: Project -> Project Wizard. Dopo la prima finestra, c'è la possibilità di scegliere il micro tra tutti quelli disponibili, al di là della specifica famiglia: scegliamo il PIC32MX360F512L. Vediamo subito le caratteristiche di questo micro: 100 pin, 512KB di Flash, 32KB di RAM, 5 Timer, 5 Capture, 5 Compare, 4 canali DMA, 2 porte seriali sincrone e asincrone; come si può notare è un dispositivo per un utilizzo generico, non essendo dotato di connettività USB. Questo dispositivo è quello utilizzato anche nello PIC32 Starter Kit della Microchip che vedremo più in là. Il secondo passaggio è di scegliere il linguaggio di programmazione: si può scegliere o assembler o compilatore C per PIC32: scegliamo intanto il linguaggio C, per poi eventualmente provare ad utilizzare l'assembler. Segue poi la possibilità di scegliere dove salvare il pro-

TABELLA 2: EFFICIENZA DEI CICLI *FOR*

CICLO FOR	NUMERO DI CICLI	% DI RIDUZIONE RISPETTO AL FOR ... ++
For ... ++	655356	100%
For ... —	524285	80%

TABELLA 3: IL CODICE ASM DELLA ROUTINE *for(ii=0x0ffff;ii>0;ii--);*

LOCAZIONE DI MEMORIA	VALORE CONTENUTO	OP-CODE	OPERANDI
9D000084	3402FFFF	ori	v0,v0,0xFFFF
9D000088	AFC20000	sw	v0,0(s8)
9D00008C	8FC20000	lw	v0,0(s8)
9D000090	18400006	blez	v0,0x9D0000AC
9D000094	00000000	nop	
9D000098	8FC20000	lw	v0,0(s8)
9D00009C	2442FFFF	addiu	v0,v0,-1
9D0000A0	AFC20000	sw	v0,0(s8)
9D0000A4	1000FFF9	beq	zero,zero,0x9D00008C
9D0000A8	00000000	nop	

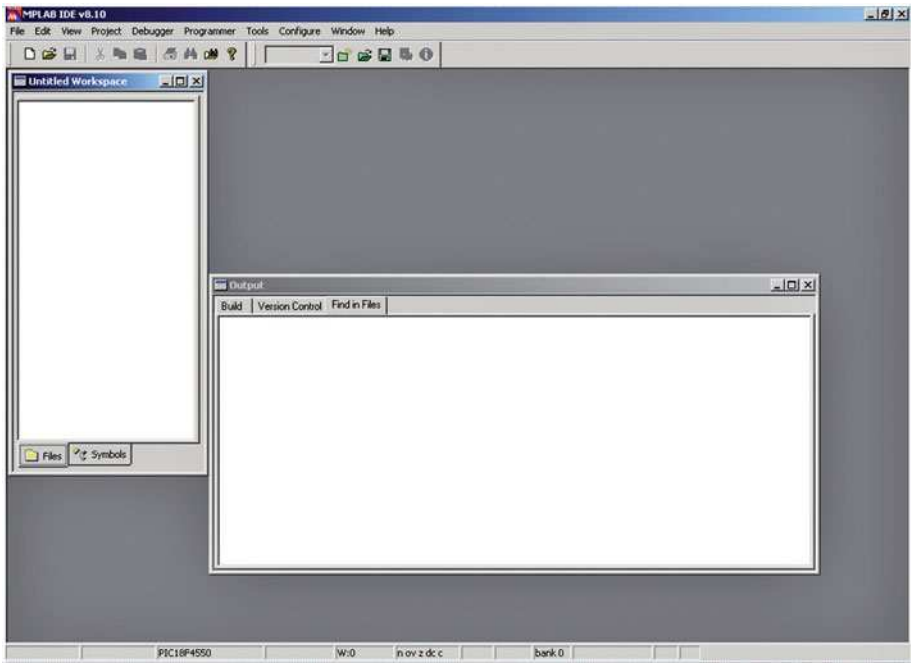


Figura 2: schermata iniziale dell'MPLAB.

getto e tutti i files che lo compongono. Terminato il wizard, andare sul menù View e selezionare Project ed eventualmente anche Output. Il primo è molto importante e permette di visualizzare la struttura del progetto. E' ora di creare un file su cui iniziare a scrivere il firmware in C: andare quindi su File, selezionare New; infine scegliere File, poi Save As e dare lo stesso nome del file di progetto non dimenticandosi di aggiungere anche l'estensione ".c". Ora è necessario aggiungere al progetto il file appena salvato: nel menù Project, cliccare su Add Files To Project, oppure cliccare con il pulsante destro del mouse sopra la cartella Source File nella finestra Project.

PASSO 2:
ora finalmente si possono scrivere le prime righe di codice in C, come si può vedere nel **listato 1**. Ricordo che questo e tutti gli altri esempi sono disponibili sul sito della Rivista. Prima di proseguire con gli esempi, premetto che per ragioni di spazio non viene riportato tutto il codice scaricabile dal sito della rivista. Ogni listato ha una parte comune che riguarda: l'intestazione dei files ".h," le impostazioni generali del micro (oscillatore, ecc.) e dei prototipi delle funzioni (ovvero l'elenco delle funzioni che poi verranno usate). Le prime due funzioni **listato 2** sono delle subroutines che riguardano rispettivamente l'inversione di stato dei led e il ritardo di circa 250ms. Nella seconda routine si possono vedere due cicli for,=si il primo con l'incremento e il secondo con il decremento. Sembra la stessa cosa, invece il secondo, in termini di numero di cicli è più efficiente del primo **(tabella 2)**.
In questo caso, paradossalmente, va meglio il ciclo For meno efficiente, visto che lo scopo della routine è quello di creare un ritardo. Il motivo per cui il decremento è più efficiente è da ricercare nella istruzioni in assembler. Per la gestione dei loop generalmente è più semplice decrementare e verificare la condizione di zero, anziché incrementare e fare il confronto con il limite superiore del loop. Passando alla routine main, la prima istruzione che si incontra fa riferimento alla disabilitazione del JTAG per la programmazione e per il debug. Segue poi la configurazione della porta D in modo da avere i tre bit meno significativi come uscite, per cui il valore in TRISD deve essere zero. Inoltre la porta viene inizializzata con il valore 0x0005, in modo da avere i bit 0 e 2 settati e quindi i led accesi. Infine si incontra l'istruzione while (statement) in cui le istruzione all'interno del ciclo vengono eseguite se lo statement è vero: per avere un ciclo infinito bisogna che la condizione sia sempre vera ed ecco il motivo della presenza dell'"1" nell'espressione while(1). All'interno vengono richiamate le due subroutines. Il ritardo serve per poter vedere il lampeggio del led.
PASSO 3:
una volta scritto il codice, per quanto si sia stati attenti, non è detto che sia corretto.

LISTATO **2**

```
// PROTOTIPI DELLE FUNZIONI
void Led_Delay(void);
// VARIABILI
#define BUTTON_START 0x0040 // RD6
#define BUTTON_STOP  0x0080 // RD7
// SUBROUTINE
void Led_Toggle() { // Routine di inversione stato dei led
   LATD ^= 0x0007; // Inverti lo stati dei 3 bit
                   // meno significativi
} // Toggle_Led
void Led_Delay() {// Routine di ritardo di circa 250ms
long ii;
   for (ii=0; ii<0x0FFFFF; ii++) ;
   for (ii=0x0FFFFF; ii>0; ii—) ;
} // Delay_Led
int Read_Input(int Select) {// Lettura pulsanti
int Buffer_1, Buffer_2;
   Buffer_1 = (PORTD & Select); // Leggi ingressi e filtra
   Led_Delay();       // Lungo ritardo per l'antirimbalzo
   Buffer_2 = (PORTD & Select); // Leggi ingressi e filtra
   if (Buffer_1 == Buffer_2)   // Verifica se nulla è cambiato
                return Buffer_1; //Presenta il dato valido
   else
                return 0;            // Valore nullo
} // Read_Input
// PROGRAMMA PRINCIPALE
main() {                      // Punto ingresso del firmware
int Blink_Mode, Buffer;       // Definisci la varibaile Mode
   DDPCONbits.JTAGEN = 0;     // Disabilita il JTAG
   TRISD = 0xfffe;    // Setta come uscite i tre
                      // bit meno significativi della porta D
   LATD = 0x0005;     // LED1=ON; LED2=OFF; LED3=ON
   Blink_Mode = 0;            // Inizializza varibaile
   while (1) {   // Imposta un ciclo infinito: "1" è sempre vero!
   if (Read_Input(BUTTON_START) == BUTTON_START)
      Blink_Mode = 1;
      if (Read_Input(BUTTON_STOP) == BUTTON_STOP)
                   Blink_Mode = 0;
                if (Blink_Mode != 0)
                   Led_Toggle();
   } // while
} // main
```

Per cui conviene prima usare il simulatore software, poi quello hardware e infine passare alla programmazione vera e propria. Dal menù, andiamo su Debugger -> Select Tool e scegliere MPLAB SIM. Ora compiliamo il firmware scritto, andando su Project scegliendo Build All. Appare una finestra in cui vengono indicate tutte le operazioni del compilatore. Se si sono commessi errori, questi vengono elencati con tanto di numero di riga: cliccando sulla descrizione dell'errore si salta direttamente alla riga incriminata. Se invece non ci sono errori, alla fine appare Build Successed. E' da tenere conto che prima bisogna scegliere cosa si vuol fare, Simulare o Programmare con o senza la funzionalità di Debug, poi si compila in modo che il compilatore sappia quali sono le condizioni da seguire. A questo punto ci si può servire della voce di menù:

- Degugger per le operazione di test: run, animate, step into, step over, breakpoint e altro. Step into permette di entrare all'intenro di una funzione, step over invece di non entrarci. I breakpopint sono dei punti virtuali di stop della simulazione.
- View per poter visualizzare lo stato rei registri interni.

Il cursore si muoverà seguendo le righe di codice.

Tra le finestre che si aprono ce n'è una che visualizza anche il codice in assembler che in quel momento viene eseguito. Così si può dare un'occhiata a come il compilatore compila differentemente For … ++ e For .. - -.

Nel menù Debugger vi è la voce StopWatch che permette di visualizzare il numero di cicli macchina totali e parziali (azzerabili) e il tempo trascorso ad una certa frequenza di clock, modificabile andando in Debugger -> Setting e modificando il parametro Frequency Processor.. StopWatch è molto utile quando è necessario misurare con precisione la durata di certo blocchi di istruzioni.

PASSO 4:

eventualmente ora si può passare al debugger hardware, direttamente sul micro. Ci sono diverse soluzioni: da quelle più economiche, il PIC32 Starter Kit o il ICD2, a quelle più costose basate su emulatore hardware. Si va su Debugger -> Select Tool e si sceglie il dispositivo a propria disposizione. Prima di ogni ope-

razione è necessario programmare il micro trasferendo il firmware all'interno della memoria flash. Indipendentemente dalla selezione fatta, i comandi sono sostanzialmente gli stessi.

PASSO 5:

infine si procede con la programmazione del micro, andando su Programmer -> Select Programmer e scegliendo l'hardware a propria disposizione. Per esempio, selezionando ICD2, è necessario che sia connesso, prima di poter procedere con la programmazione, la verifica ed eventualmente la lettura del micro. E' bene spendere due parole sulla differenza tra Debugger e Programmer a livello Hardware, nell'interfacciamento verso il microcontroller. La modalità di Programmer serve solamente a programmare il microcontroller con il firmware scritto, verificato ed eventualmente compilato (se si usa il C). Inoltre è possibile verificare e leggere il contenuto della memoria del micro, sempre se non sia stata in precedenza attivata la protezione contro la lettura non autorizzata. E' possibile "alzare" o "abbassare" il segnale di reset.

Invece la modalità di Debugger è più evoluta. Intanto viene abilitata la funzionalità di debugger residente all'interno del micro e questo permette di eseguire il codice step-by-step, di leggere il contenuto della memoria ed eventualmente di modificare il contenuto della ram. Questa modalità è molto utile per scoprire il motivo di eventuali malfunzionamenti del firmware. Per contro, però, non è possibile lasciare il micro in modalità di debugger senza la connessione, per esempio, dell'ICD2. Per cui, in fase finale, bisogna passare alla modalità di Programmer. Vediamo brevemente come si fa per simulare il codice appena scritto. Intanto apriamo la finestra per la visualizzazione dei registri e in particolare di LATD. Scegliere View -> Watch e nella finestra, selezionare LATD nella casella a sinistra e premere il pulsante Add FSR e viene aggiunta la riga per la visualizzazione del contenuto del registro. Per semplicità e per non vedere l'esecuzione delle righe in assembler, andare alla riga DDPCONbits.JTAGEN = 0; e, con il tasto destro del mouse, selezionare Run To Cursor. A quel punto una freccia verde appare all'inizio della riga selezionata. Ora eseguiamo il firmware stp-

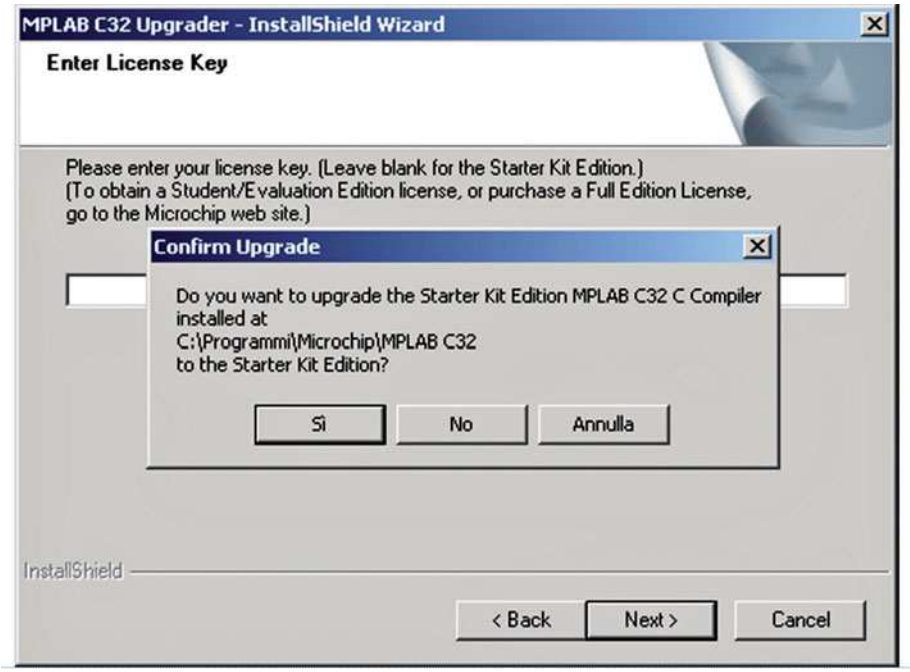


Figura 3: una delle fasi di installazione del compilatore C32.

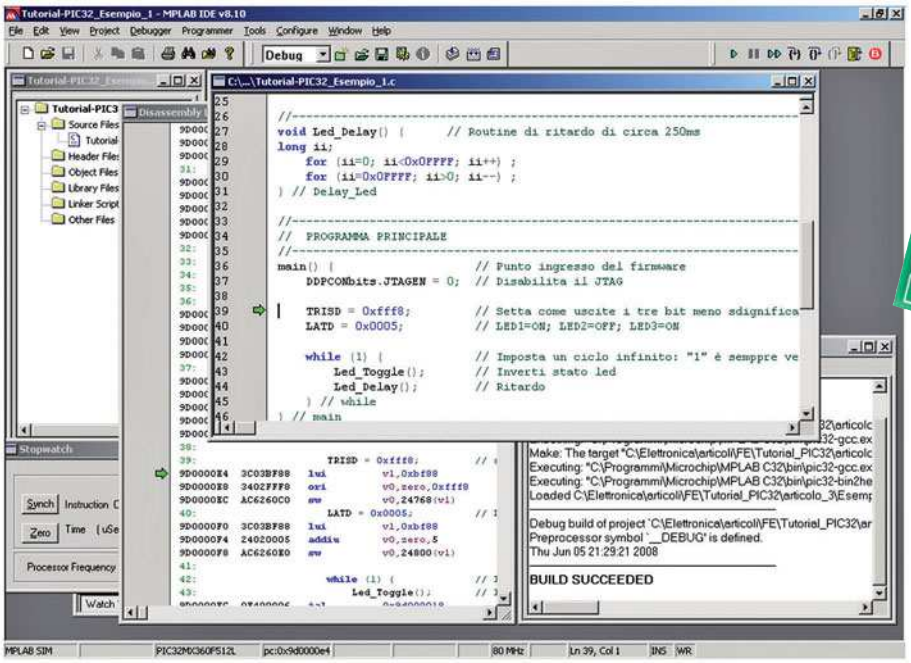


Figura 5: installazione personalizzata dell'MPLAB.

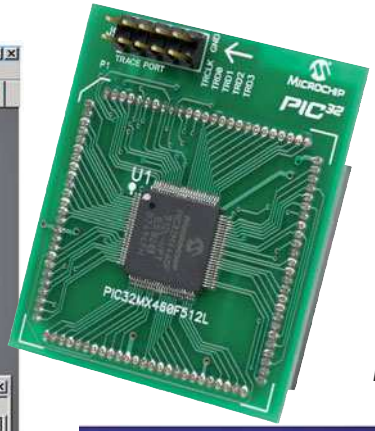


Figura 4: il modulo a strip con un PIC32 a bordo

Figura 6: Starter Kit dell'MPLAB.

by-setp selezionando dal menù Debug -> Step Over oppure F8. Così si può vedere come cambia il valore di LATD. Per curiosità andiamo a vedere come è stato compilato il firmware appena scritto. Rispetto all'assembler cui si è abituati nei PIC ad 8 bit, quello del PIC32 è più complesso e, in un primo momento, addirittura criptico. Per esempio, la semplice routine scritta in C *for (ii=0x0FFFF; ii>0; ii—)*, in cui la variabile ii che inizialmente ha un valore pari a 0x0FFFF viene decrementata fino a zero per poi ucire dal ciclo, in assembler viene convertita come riportato in **tabella 3**. Come si può vedere il codice assembler non è molto intuitivo e senz'altro si è portati a pensare che senza dubbio sia meglio il C, ma in diversi casi, per una specifica routine, è necessario avere sotto controllo l'esatto codice assembler e conoscere esattamente quanti bytes occupa e quindi la relativa temporizzazione. E' chiaro che scrivere in assembler si ottiene una ottimizzazione spinta del codice, al prezzo di un maggiore sforzo e di una difficoltà nel mantenimento del codice stesso.

ESEMPIO N°2

Ora, all'esempio precedente, aggiungiamo dell'altro codice introducendo l'utilizzo di due pulsanti per abilitare o meno il lampeggio dei led. Premendo start si abilita il lampeggio e premendo stop lo si disabilita. Certamente è una funzione banale, ma è proprio avendo piena confidenza con le banalità che poi si hanno meno problemi e incertezze con programmi più complessi. Anche in questo caso, per la compatibilità con il PIC32 Start Kit, si utilizza la stessa piedinatura: RD6: Start, RD7: Stop. Inoltre è da tenere conto che gli ingressi sono negati, ovvero se non viene premuto il pulsante il relativo bit è a "1" per la presenza del pull-up, mentre se è premuto il bit è a "0".
C'è una funzione in più: la gestione dei pulsanti.
Viene fatta:

- una lettura della porta D mascherando i bit di proprio interesse (6 e 7);
- una pausa;
- un'altra lettura;
- infine si confronta se le due letture sono uguali;
- in caso affermativo si presenta il valore della porta;
- in caso negativo, l'uscita ha valore zero.

Invece il codice presente in main, è più lungo rispetto al caso precedente. In particolare a seconda della pressione di Start oppure Stop viene posta a "1" oppure a "0" la variabile Blink_Mode. Successivamente viene valutata la variabile appena citata: nel caso in cui sia diversa da zero, allora esegue un cambio di stato dei led e una pausa. Sono ben conscio che le routines presentate non sono efficienti in termini di occupazione di memoria programma e di memoria RAM, però sono più facilmente comprensibili dal punto di vista didattico. ❑

CODICE MIP 500158

CODICE MIP 277082

Microchip European MASTERs Conference
17 – 19 Settembre 2008 - Barcellona, Spagna

I MASTERs sono un ciclo di tre giorni di conferenze di approfondimento tecnico che chiamano a raccolta gli esperti di tecnologie Microchip, consulenti, terze parti, distributori, FAE e design house di tutta Europa. Un mix di corsi tradizionali e di eventi serali informali che offre un'opportunità unica per condividere e migliorare le vostre competenze progettuali.

Classi per tutti i livelli di esperienza

Un totale di 38 tra laboratori e classi teoriche per qualsiasi tipo di abilità tecnica, dal principiante all'ingegnere esperto di progetti embedded e analogici

- 38 sessioni
- Classi strutturate su 5 livelli di competenza
- Certificato di partecipazione MASTERs per i partecipanti
- 18 laboratori e 20 classi teoriche
- Eventi e attività serali informali
- Sconti per le iscrizioni anticipate
- Sconti fino al 40% sui tool di sviluppo Microchip!

Chi può partecipare?

Tutti coloro i quali stanno cercano non solo nuove soluzioni per le sfide legate al controllo embedded ma anche una formazione dettagliata sui prodotti Microchip. Progettisti e manager potranno beneficiare della Conferenza interfacciandosi con gli Application Engineers Microchip e con numerosi altri esperti tecnici.

Iscrivetevi ai MASTERs

Approfittate degli sconti per le iscrizioni anticipate, preregistratevi e chiedete informazioni su:

http://techtrain.microchip.com/EUMASTERs

CODICE MIP 277083

MICROCHIP
MASTERs Conference

MICROCHIP
www.microchip.com

Il nome e il logo Microchip, PIC e dsPIC sono marchi registrati da Microchip Technology Incorporated negli USA e in altre nazioni. Tutti gli altri marchi depositati e registrati appartengono ai rispettivi titolari.
© 2008 Microchip Technology Inc. Tutti i diritti riservati. ME205Ita/06.08

di DANIELE CAPPA, IW1AXR

UNA MODIFICA SULLO Zetagi M11-45

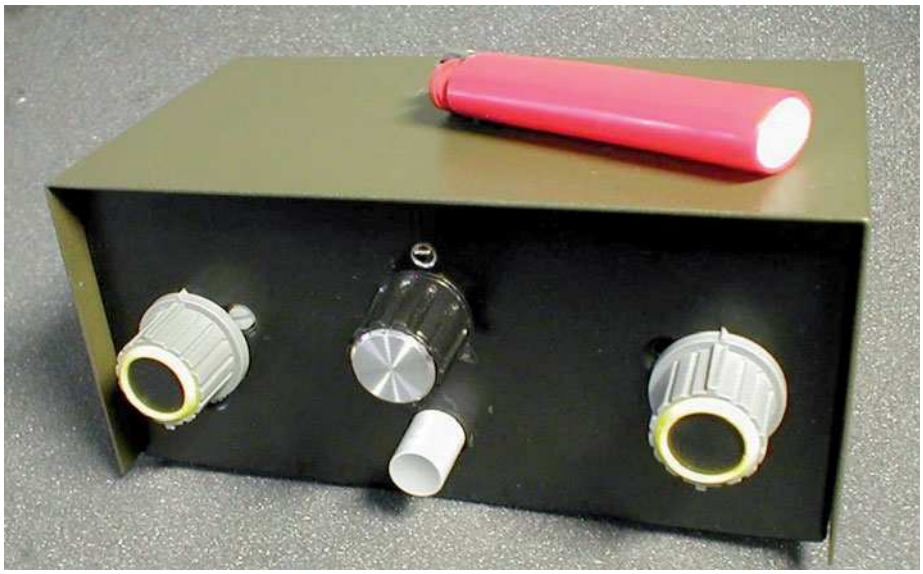
Modifica ad un accordatore per la 27 per l'utilizzo su tutte le gamme HF

La vittima è un accordatore "bibanda" per gli 11 e i 45 metri prodotto dalla ZG, le dimensioni sono contenute (17x9x8cm) cosa che ne permette l'uso anche in condizioni semi_portatili. La modifica è finalizzata a renderlo multibanda, anche se l'uso è limitato alle condizioni di QRP, o poco più, in HF, la presenza del pulsante che in origine commutava le due bande è sfruttato per escludere l'accordatore.

L'accordatore originale è un normale pi-greco, utilizza due variabili ad aria dalla spaziatura modesta da 350 pF (175+175 pF, le due sezioni sono utilizzate in parallelo). La modifica è stata attuata dopo anni di permanenza dei componenti su uno scaffale, solo recentemente in occasione dell'acquisizione di un vecchio Kenwood TS130V, la cui potenza non supera i 10W e purtroppo privo del suo accordatore originale ho deciso di terminare quanto iniziato. Il tutto funziona anche per potenze maggiori anche se la prudenza invita a non superare i 40-50 W, comunque dipendenti dal livello di disadattamento dell'antenna collegata.

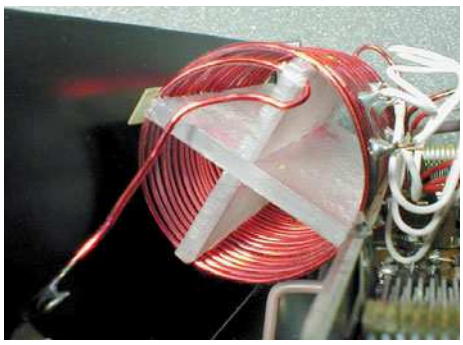
Per questo è assolutamente necessario NON utilizzarlo con potenze maggiori, potremmo avere brutte sorprese non solo per la salute dell'accordatore…

L'accordatore è ora configurato a T, i due condensatori variabili sono collegati uno all'ingresso e l'altro all'uscita in serie al segnale proveniente dal trasmettitore, dal nodo che li unisce parte la bobina che va verso massa. Ingresso e uscita sono perfettamente reversibili tra loro.La modifica è semplice, si tratta di rimuovere la bobina originale, e quanto altro era collegato al commutatore a pulsante, e sostituirla con una bobina composta da 24 spire con una presa ogni due spire avvolta su 38 mm e lunga 60 mm. Un commutatore rotativo a una via per dodici posizioni inserisce la porzione di bobina di vol-

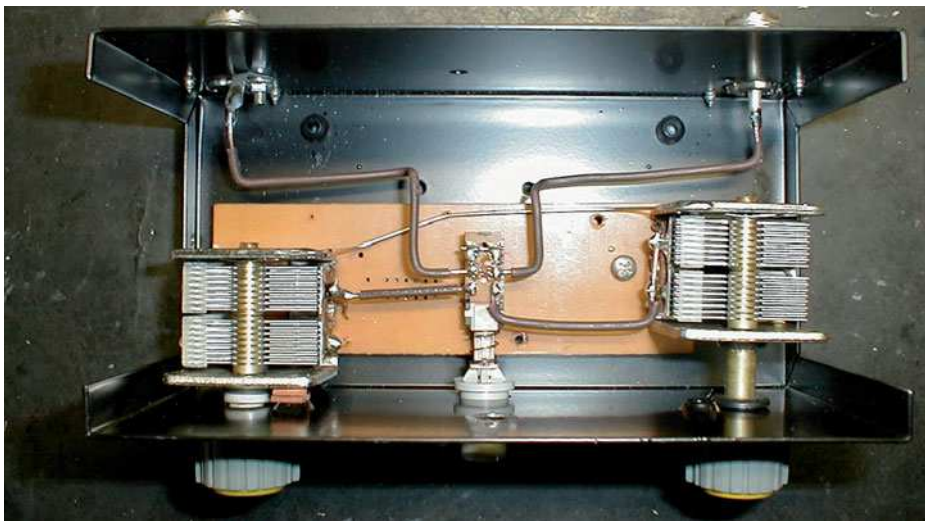


L'accordatore terminato.

ta in volta necessaria. E' importante che le 12 sezioni della bobina vengano inserite, non cortocircuitate, dal commutatore rotativo.
Il supporto della bobina è costituito da due pezzetti di plexiglass rettangolare a cui sono stati praticati a metà della larghezza e per metà della lunghezza, due tagli pari allo spessore del plexiglass. Sui 4 bordi sono state praticate 24 incisioni (96 in tutto) utilizzando una piccola lima tonda. I due pezzi così sagomati si incastrano uno dentro l'altro costituendo una "croce" su cui andremo ad avvolgere la bobina. All'inizio e alla fine dell'avvolgimento il filo è fermato passando in due fo-

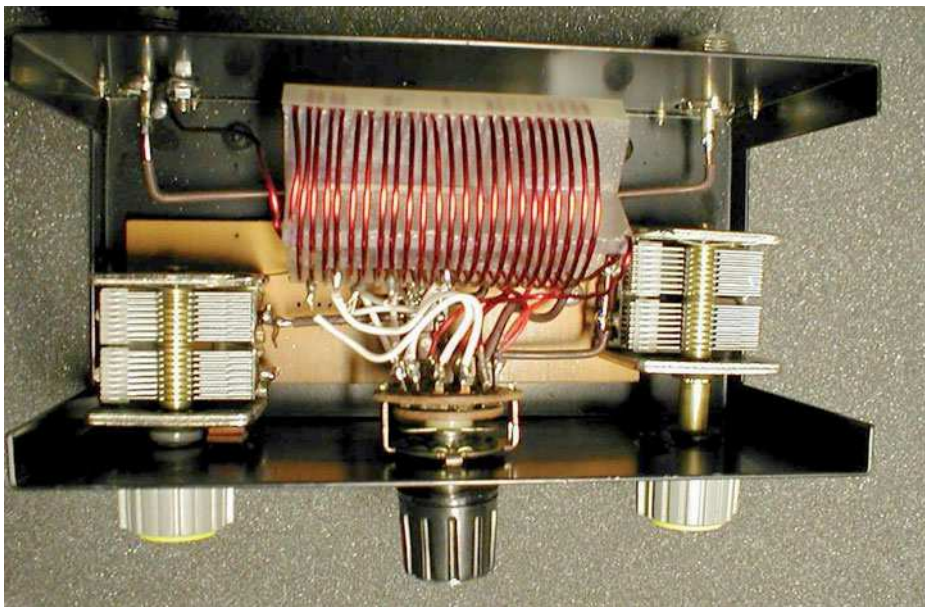


Particolare della bobina.



I collegamenti al deviatore originale.

ri praticati su una delle due piastrine di plexiglass
Al termine dell'opera il tutto sarà fermato con alcune gocce di colla cianoacrilica.
Il filo utilizzato per le bobine è di rame smaltato 1.5 mm di diametro mentre le prese sono costituite da filo isolato saldato sulle spire della bobina, a cui è stato precedentemente rimosso lo smalto.
Ovviamente la bobina può tranquillamente essere avvolta su qualsiasi supporto in cui diametro sia vicino ai 40 mm, è importante che il filo sia di diametro adeguato, sia per facilitare la saldatura delle prese, sia per contenere le perdite nella bobina. Diametri compresi tra 1,30 e 2 mm vanno bene. Fili più sottili o di dia-



Vista interna dell'accordatore terminato.

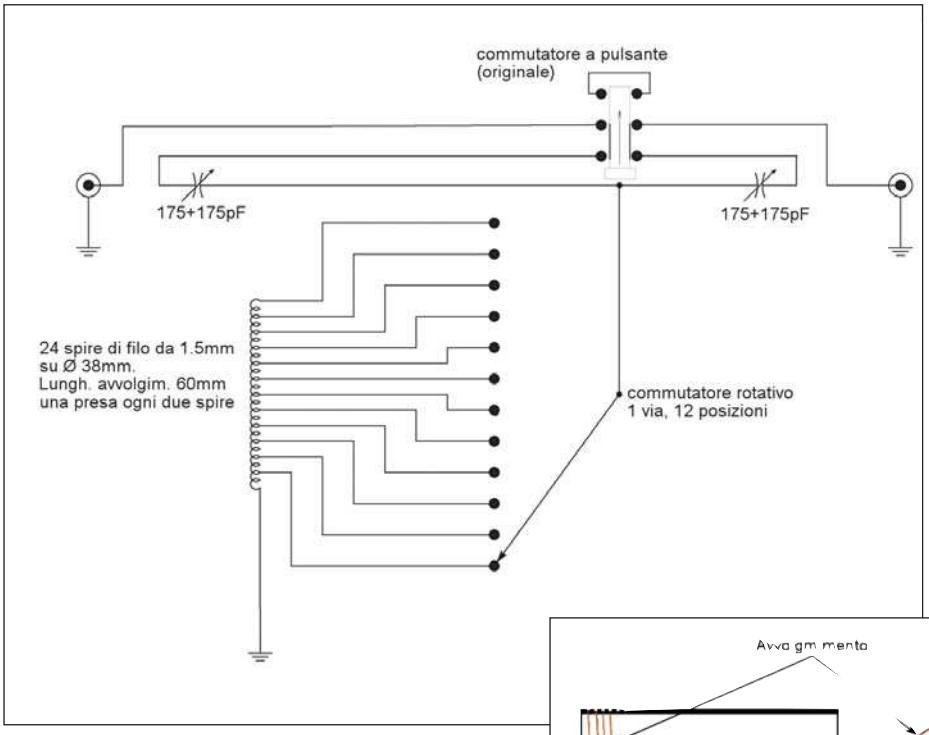


Figura 1: lo schema elettrico.

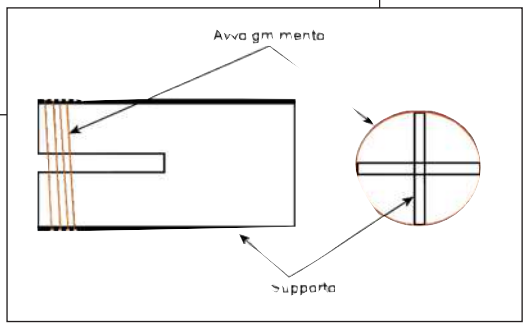


Figura 2: i supporti della bobina.

metro maggiore sono più difficili da avvolgere sul supporto.

L'idea di utilizzare il pulsante originale per escludere l'accordatore ha impedito la rimozione dello stampato originale, da cui andrà eliminato ogni componente, tutte le piste che fanno capo ai variabili e al commutatore andranno interrotte. I nuovi collegamenti al deviatore a pulsante saranno realizzati dal lato superiore utilizzando spezzoni di filo di rame rigido e isolato da 1 mm.

I due variabili devono ora essere isolati dal contenitore, dunque quello di sinistra sarà fissato utilizzando due spessori e due viti da 3MA in plastica (quelle che si utilizzano per fissare i transistor ai dissipatori), quello di destra continuerà ad essere supportato dalla piastrina del vecchio circuito stampato così come era in origine. I due alberi del variabili saranno isolati dalla scatola con due boccole di plastica, o due gommini passafilo. Attenzione! Entrambe le manopole dei variabili DEVONO essere completamente di plastica, vanno dunque bene le sue originali,

perché i rotori dei condensatori sono interessati al segnale del trasmettitore e sono elettricamente collegati al perno di comando, utilizzando delle manopole metalliche andiamo a toccare con la mano il polo caldo della discesa dell'antenna, o del trasmettitore…

I risultati sono stati più che buoni, con un po' di pazienza in un paio di sere sono state collegate stazioni statunitensi e canadesi, ovviamente in RTTY e in PSK31, più europei misti, sempre in modi digitali. Questo accordatore ha molti parenti stretti, più o meno simili che utilizzano componentistica analoga o identica, il modello M27 è identico, a parte l'assenza del deviatore centrale a pulsante, e quanto esposto è valido anche per lui. Altri modelli hanno all'interno anche un rosmetro/wattmetro, anche qui la modifica è perfettamente possibile.

La difficoltà maggiore è nel montaggio isolato dei due variabili, ma la configurazione a T offre molti vantaggi rispetto al più comune pigreco.

La modifica è stata realizzata in poco più di un'ora, se si esclude la costruzione della bobina che è piuttosto impegnativa, e i risultati sono eccellenti, il dipolo quasi in 40 metri (!) è correttamente accordato dai 10 agli 80 metri.

Il collegamento in parallelo delle due sezioni dei due condensatori variabili talvolta rende l'accordo un pochino critico, se ritenete di non utilizzarlo su gamme basse potete tranquillamente collegare una sola sezione dei variabili, questo rende l'accordo molto più dolce, ma ne impedisce il funzionamento in 80 e talvolta anche in 40 metri.

Con queste premesse è possibile modificare qualsiasi accordatore e renderlo multigamma, l'unica limitazione sarà sulla massima potenza utilizzabile, i variabili ex_radio in onde medie raramente superano i 500V di isolamento (circa 0.25 mm tra le armature).

Per arrivare a 300 W dobbiamo avere almeno 0.65-0.70 mm tra le armature del condensatore variabile.

La distanza tra le armature possiamo misurarla con una spessimetro da meccanico, oppure con… alcuni fogli di carta.

La carta ha uno spessore molto preciso, deve averlo altrimenti chi la stampa avrebbe difficoltà. I fogli che solitamente usiamo per la stampante sono da 80g al metro quadrato, dieci fogli raggiungono lo spessore di un millimetro. Utilizzando un calibro misuriamo 10 fogli (oppure 100 se vogliamo essere più precisi) e stabilire così lo spessore di un singolo foglio. Inseriamo ora via via più striscioline di carta tra le armature del nostro variabile completamente chiuso fino a che non entrano più liberamente. Considerando 1/10 di mm ogni foglio inserito e sapendo che l'isolamento di un condensatore variabile ad aria è circa 3kV/mm possiamo calcolare con una sufficiente precisione l'isolamento del nostro variabile, che sarà di 300V per ogni strisciolina di carta inserita.

Per misurare la capacità utilizziamo il capacimetro del tester. Con il crescere della potenza il commutatore dovrà essere di ottima qualità, certamente diverso da quello qui utilizzato, e il filo della bobina di diametro maggiore, meglio se di rame argentato. Infatti, nella configurazione a T le maggiori perdite si hanno proprio nella bobina che dovrà avere un Q più alto possibile, dunque filo di grosso diametro avvolto su un supporto di grosse dimensioni, anche 10 cm o più. ❑

CODICE MIP 500159

di ALESSANDRO SANTUCCI I0SKK

Come allestire una stazione per attività di radioamatore *(parte prima)*

IL TRANSCEIVER *ed i primi accessori*

Tratteremo in questo articolo come iniziare ad allestire una stazione per svolgere attività radioamatoriale

Non a caso ho parlato di "iniziare ad allestire", in quanto per il radioamatore vero, la stazione non è mai definitiva, ma richiede modifiche, aggiunte e migliorie che l'OM vorrebbe effettuare o che *effettuerà* in un futuro che deve venire e quindi rappresenta una sorta di laboratorio continuo ed "*impermanente*" dove la creatività, il desiderio di migliorare, di provare e di imparare, danno stimoli continui e rappresentano uno degli aspetti più affascinanti dell'attività stessa di radioamatore.

Figura 1: tipica stazione amatoriale (shack).

IL TRANSCEIVER

Una stazione di OM necessità per prima cosa di un apparato che sia adatto a ricevere e trasmettere informazioni, e quindi segnali a radiofrequenza, siano essi in fonia, o dati, quindi si ha la necessità di un transceiver o RTX nel linguaggio comune agli OM. Accanto a questa apparecchiatura che di fatto è il 50% di ciò che è fondamentale, ci deve essere l'antenna (il rimanente 50%), vale a dire il mezzo elettrico atto ad irradiare in aria e captare dalla stessa, i segnali a radiofrequenza (RF) che provengono da altri OM o che vengono inviati ad altri radioamatori.
Infine accanto al transceiver possiamo inserire alcuni accessori che servono a svolgere meglio l'attività OM, a monito-

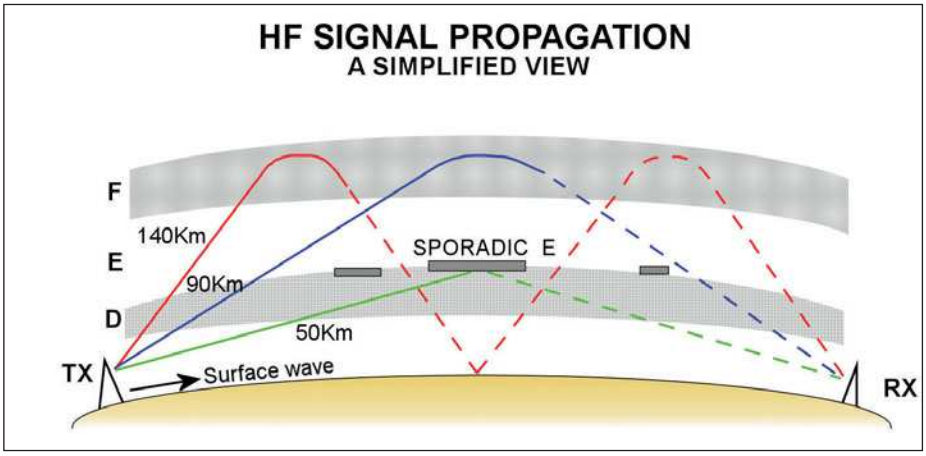


Figura 2: propagazione delle onde radio nelle HF, mediante riflessione ionosferica.

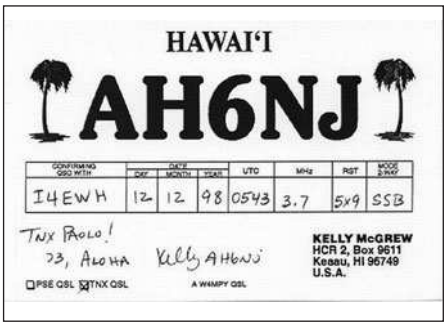


Figura 3: cartolina QSL confermante il collegamento (QSO) con la stazione.

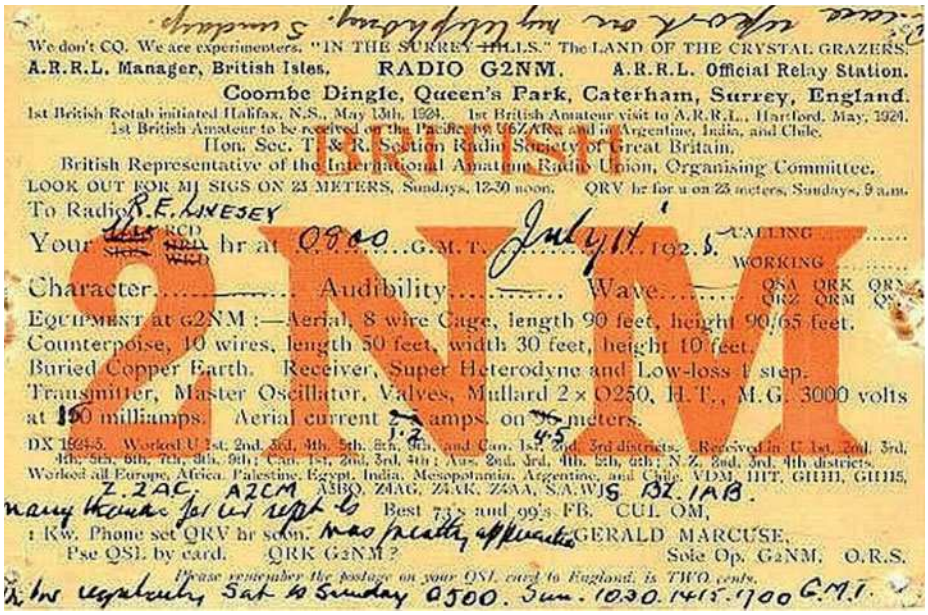


Figura 4: cartolina QSL da collezione.

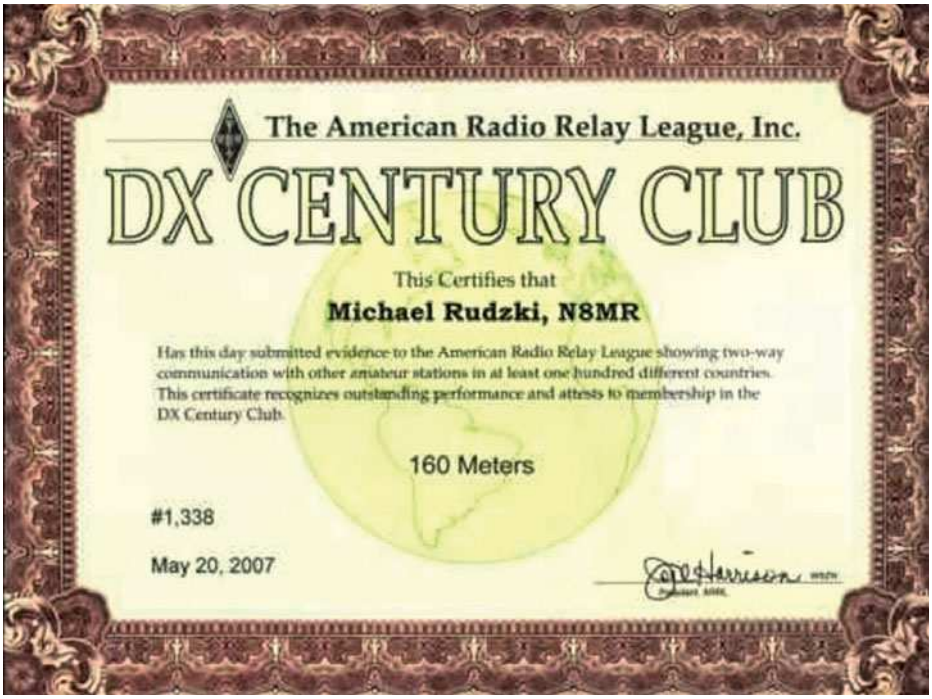


Figura 5: diploma DXCC (ottenibile collegando almeno 100 diversi Countries nel mondo).

rarne le prestazioni o a darci tutta una serie di informazioni accessorie **(vedi figura 1)**. Il cosiddetto "*transceiver*" e meglio detto, in Italiano "*ricetrasmettitore*" è quindi una apparecchiatura che è in grado di ricevere i segnali captati dall'antenna e trasmetterne di analoghi, sempre mediante l'antenna, (l'antenna rappresenta, quindi, l'interfaccia fra la parte elettronica e l'aria), con una determinata potenza.

Quando si inizia la propria attività di OM si deve scegliere fra vari modi di operare e su differenti "scenari" disponibili, ma in generale si opta per quelli classici, riservandosi le variazioni e le alternative per una seconda fase della nostra attività, diciamo più matura e consapevole, quella che segue la cosiddetta "esplorazione".

Il modo tradizionale di emissione dei segnali è quello della fonia (in modalità SSB) e quello della grafia (in modalità CW) a cui attualmente si è aggiunta la trasmissione di dati in modalità PSK31.

Oramai un qualunque transceiver permette di emettere segnali in questi modi, ma quello che si deve scegliere è se svolgere la propria attività in HF ovvero sulle bande VHF e superiori.

Le bande HF sono quelle bande assegnate alla attività amatoriale che stanno nell'intervallo di frequenza compreso fra 1 e 30 MHz, quindi parliamo propriamente di "onde corte", ovverosia, appunto, di HF (acronimo per "High Frequencies").

Su queste frequenze il segnale a RF viene riflesso da una zona dell'atmosfera che risente dell'attività solare che la rende ionizzata, per cui si parla di "ionosfera", che agisce come un vero e proprio specchio per i segnali radio emessi da una stazione. In tal modo un segnale può compiere un balzo che lo porta a superare di gran lunga la linea dell'orizzonte, e nel caso compia più di un rimbalzo, il segnale stesso può arrivare a coprire distanze elevatissime (oltre 10.000 km), mettendo in comunicazione stazioni che stanno in continenti diversi e separate anche da oceani **(vedi figura 2)**. L'attività HF è quella che rispecchia il vecchio e romantico mito del radioamatore, spesso alla radio nelle lunghe nottate invernali, alla ricerca del collegamento con la stazione lontanissima, e che a collegamento ultimato conferma questo mediante l'invio di una cartolina QSL (semplicemente "la QSL" in gergo), con i dati del

collegamento stesso; la cartolina viene spesso esposta con soddisfazione nella stazione del radioamatore stesso **(vedi figura 3 e 4)** per fare bella mostra con ospiti del settore o anche estranei a cui dare prova delle proprie abilità nel effettuare collegamenti a grande distanza.
Le cartoline QSL sono sia un piacevole ricordo che un piacevole "scambio di convenevoli" (per via scritta), con l'OM con cui si è svolto il QSO, ma sono anche la dimostrazione concreta di aver collegato la stazione rara o lontana a cui tenevamo in modo particolare, ovvero possono servire come prova materiale dell'avvenuto collegamento, se questo ed un certo numero di questi, serve al conseguimento di un "*diploma*" **(vedi figura 5)** come ce ne sono molti nell'attività di OM e di cui parleremo in seguito.
Non esiste, però, solo l'attività amatoriale che si svolge nelle bande HF, l'OM oggi ha la scelta fra innumerevoli possibilità. Su frequenze più elevate delle HF troviamo attualmente la possibilità di svolgere "traffico" radio sulla banda dei 50 Mhz ed in via sperimentale sui 70 MHz, gamma di frequenze di recentissima assegnazione di tipo sperimentale non definitiva.
Su queste frequenze le caratteristiche della propagazione non sono simili a quelle delle HF, e quindi le possibilità e le tecniche sono differenti.
Salendo di frequenza, abbiamo la possibilità di usare le frequenze VHF (144 MHz) e superiori, le UHF (430 MHz) e via via, salendo in frequenza, fino ad arrivare alle microonde (10 e 24 GHz ed oltre). Ma in questi ultimi casi parliamo di attività non di massa e comunque condotte ancora su di un piano sperimentale.
Un radioamatore che ami collegare altri OM potrà in linea di massima optare per le HF se vorrà avere collegamenti a lunga distanza (da diverse centinaia di km a diverse migliaia) a seconda delle frequenze e delle ore del giorno, ovvero potrà usare le VHF ed UHF per collegamenti di portata minore, ma con tecniche diverse e con problematiche differenti ovvero potrà anche usare dette frequenze elevate per collegamenti a grande distanza, ma ricorrendo a metodologie non proprio convenzionali, come ad esempio far rimbalzare il proprio segnale sulla superficie della luna (attività EME **[1]**).

Figura 6: Icon IC7700.

Figura 9: alimentatore di tipo swtching.

In genere il neo-OM si getta a corpo morto sulle bande che permettono i cosiddetti *collegamenti a lunga distanza*, cioè i DX e la banda principe è quella dei 20 m di lunghezza d'onda, cioè dei 14 MHz di frequenza. Su questa banda abbiamo forse la maggior concentrazione di OM al mondo, con conseguente maggiore facilità di QSO, ma anche maggiore possibilità di disturbi. Diciamo che farsi largo su una "banda affollata" è un po' come stare in una piazza piena di gente e cercare di parlare con un amico che non sia accanto a noi: si deve parlare forte ed alle volte urlare. Chiaramente se invece di parlare in quel luogo, optiamo per una stanza più silenziosa, con meno persone, come un salotto od una sala da the, le cose cambiano e continuando ad usare questo paragone, ad esempio, ciò avviene se invece di trasmettere sulla banda dei 14 MHz, optiamo per quella dei 21 MHz, o quella dei 18 o 24 MHz, bande decisamente meno affollate.
In generale, quindi, trasmettere in fonia, e quindi usando l'emissione in SSB, porta alla possibilità di collegamenti di vario tipo e varia distanza, a seconda delle ore del giorno e delle frequenze utilizzate. Una potenza di 100 W è sufficiente per collegare pressoché tutti i Paesi del mondo, anche se alle volte per farsi udire è necessario ripetere più volte e questo accade se si è in tanti a parlare contemporaneamente. Questo avviene se cerchiamo di collegare stazioni piuttosto rare,

Figura 7: un apparato per VHF.

Figura 8: adattatore di antenna o ATU.

Figura 10: tasto verticale per CW.

come ad esempio quelle poste su qualche isola dell'Oceano Pacifico, o in qualche Paese dove l'attività OM sia scarsa, come potrebbe avvenire per certi Stati africani. Oggi tutti gli apparati per OM hanno la potenza appena citata e quindi un transceiver di tipo commerciale va bene per svolgere una attività che darà molta soddisfazione a chiunque.

A parità di potenza, però, se invece di emettere segnali in fonia, usiamo, ad esempio le emissioni in telegrafia (CW), il nostro segnale sarà ricevuto e compreso con maggiore facilità a parità di distanza, e questo a motivo del fatto che il ricevitore, se usato in modalità CW, permette l'uso di filtri che diminuiscono la larghezza di banda ricevuta, e quindi l'ingresso di "noise", che in parole rozze è il fruscio di fondo, e quindi otteniamo una maggiore facilità di ricezione. Diciamo che per fare il medesimo QSO in SSB, se usiamo il CW, basta una potenza minore della metà, questo per dare un idea di massima, anche se non di tipo scientifico.

Facciamo notare due cose: il numero di OM che usano il CW è minore di quello di coloro che usano l'SSB, quindi è come stare in una piazza, sì, ma con una folla meno numerosa; e secondo fattore, a tutt'oggi coloro che usano il CW osservano una sorta di "*codice di comportamento*" che ci fa sentire di trovarci come fra persone con un briciolo di educazione in più, e questo senza voler mancare di rispetto a chi usa solo l'SSB.

Personalmente uso il CW da quando avevo 14 anni, ed avendolo imparato allora, non l'ho mai più dimenticato (come una vera e propria lingua!) e tutt'oggi trovo il vantaggio dell'uso del CW non superato da altro tipo di emissione, dopo oltre 30 anni di attività in radio.

Il CW come ho detto, è una vera a propria lingua e va imparata ed assimilata. Esistono corsi, sia su CDROM, sia su supporti di altro tipo, sia online, ovvero anche via radio, e chi vuole ha solo l'imbarazzo della scelta nel volere imparare. Il mondo del CW è un mondo particolare, ammantato di un certo fascino: il CW era l'unico modo di emissione che veniva usato dai marconisti delle navi fino a non molti anni fa, ed usare questo tipo di emissione fa volare ancora la nostra fantasia e permette di avere sensazioni uniche che solo gli amanti di tale disciplina riescono ad intuire, pur senza di dover diventare dei "virtuosi" della telegrafia.

Senza esagerare posso dire che la maggior parte degli OM che si sono avvicinati al CW, ne rimangono affascinati e "stregati" e pur senza rinunciare all'uso della SSB, gustano in modo particolare, questa maniera di emettere in aria i loro segnali: un po' come un amante del vino che sorseggi un bicchiere di buon Porto alla sera davanti al focolare del camino.

Accanto alla modalità di emissione in SSB e CW possiamo annoverare, in questi ultimi, anni, l'esplosione delle emissioni di tipo digitale e prima fra tutti quella in PSK31. Si tratta di una emissione di segnali che vengono generati con l'ausilio del PC che viene *interfacciato* in modo opportuno al RTX.

Dal punto di vista uditivo, il segnale si percepisce come una sorta di gorgoglio, ma in realtà è composto di molti toni audio trasmessi con una grande velocità su una banda di frequenza, appunto, larga nominalmente, solo 31 Hz! Per trasmettere si digita sulla tastiera del PC il testo da trasmettere, mentre sul video dello stesso si legge quello che il corrispondente ci sta inviando. La velocità di emissione è ovviamente minore rispetto a quanto si può fare a voce, tuttavia, questo tipo di emissione permette l'uso di una potenza ancor minore a parità di distanza di collegamento. Mediamente con una potenza di 20-30 W si riescono ad effettuare collegamenti anche di tipo DX con tutto il mondo. Il collegamento hardware fra RTX e PC non è di tipo complesso e molti prodotti anche di tipo commerciale permettono di allestire una stazione in PSK31 con spesa abbastanza limitata e con poche complicazioni di tipo hardware.

Alcuni apparati commerciali dell'ultimissima generazione come ad esempio l'Icom IC770 sono dotati di interfaccia interna e quindi senza dover ricorrere al PC permettono l'uso dell'apparato anche in modalità digitale (vedi figura 6).

Per concludere possiamo indicare nella Icom [2], nella Kenwood [3], e nella Elecraft [4], tre fra i marchi attualmente più attivi sul mercato delle apparecchiature commerciali, ma la scelta per l'acquirente è assai vasta.

Vorrei qui sottolineare che non necessariamente una apparecchiatura nuova sia la scelta più indicata per il neo-OM.

Quando si inizia una nuova avventura dove sia necessario spendere denaro, o si ha un amico *realmente esperto* ed avveduto che ci guida, ovvero prima di investire cifre anche di una certa consistenza, è bene farsi idee chiare, e la chiarezza nell'attività OM, viene soltanto dalla pratica e molto meno da parole e discorsi (se ne sentono tanti nei vari *circoli* come *in aria*…).

Chiaramente le scelte sono dettate molto dalla disponibilità finanziaria, ma acquistare un apparato usato anche di qualche anno (non necessariamente di oltre dieci anni) ed investire magari di più per

l'acquisto dell'antenna, può essere una scelta molto avveduta ed intelligente non solo dal punto di vista economico, ma anche da quello tecnico.
Le occasioni nel mercato dell'usato sono molte e spesso si trovano nuovi modelli di transceiver dotati dei gadget più vistosi usati solo sei mesi. Ho due amici a Roma che hanno acquistato quest'inverno un "*vecchio*" IC756 e svolgono un'attività radio di tutto rispetto, ma soprattutto di grande soddisfazione, con un transceiver non dell'ultimo grido, ma che sicuramente è serio, affidabile e non è costato più di un migliaio di euro quindi occhio alla tasca…
Spezzo, infine, una lancia a favore dell'autocostruzione che permette di avere soddisfazioni uniche, ma che presuppone tempo, un minimo di strumentazione e tanta umiltà e buona volontà. Credo sia un passo unico ed irripetibile, ma che necessiti di un approfondimento a parte.
Quanto detto per le gamme di frequenza HF, si può ripetere per le VHF e superiori (vedi figura 7). Quello che cambia essenzialmente è l'impianto di antenna che ha dimensioni e problematiche differenti. Al giorno d'oggi, è pur vero che molti RTX che sono sul mercato permettono di avere nella stessa apparecchiatura un transceiver di buone performance che copra da 1 MHz ai 430 Mhz.
Diciamo che chi vuol fare del traffico serio, avere prestazioni da "fuori classe" ecc. deve ricorrere ad apparati specifici per le HF ed avere una seconda stazione adatta alle VHF e superiori. Ma come al solito e ripetendo quanto già detto, specie all'inizio, è bene avere le idee chiare su come spendere il proprio denaro, altrimenti si corre il rischio di acquistare tutto senza sapere bene il perché ed il come e poi… rimanere delusi non solo dalle apparecchiature ma dall'attività OM stessa.

GLI ACCESSORI

Per concludere questa parte iniziale sull'allestimento della nostra "stazione", dobbiamo vedere quali sono gli "accessori" di cui non possiamo fare a meno e quelli, invece, del tutto extra.
Fra gli accessori che prendiamo in considerazione possiamo elencare:

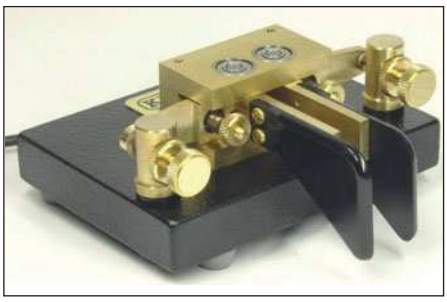


Figura 11: key del tipo "doppio" per CW.

Figura 12: "Sculture key" di I2RTF P. Begali.

PER *approfondire…*

[1] www.nitehawk.com/rasmit/
[2] www.icom.co.jp/world/index.html
[3] www.kenwood.com/
[4] www.elecraft.com/
[5] www.i2rtf.com/

- l'alimentatore;
- il tasto (key) ed un eventuale keyer per il CW;
- il ROS-WATT-metro;
- un eventuale ATU (*Antenna Tuning Unit*);
- una cuffia-microfono esterno.

Diciamo subito che l'ATU (uso per brevità la dicitura anglosassone non per piaggeria, ma per semplicità) è un accessorio non fondamentale, anche se molti transceiver lo prevedono già di serie ed interno all'apparato stesso. Si tratta di un dispositivo che permette il migliore accoppiamento fra il transceiver ed il cavo che lo collega all'impianto di antenna. Purtroppo c'è un serio equivoco sulla funzione di questo accessorio, dovuto al suo nome: se posto immediatamente alla base dell'antenna, migliora l'accoppiamento fra cavo ed antenna (di qui la correttezza del suo nome italiano "adattatore di antenna"), ma se posto alla base del suddetto cavo, cioè dal lato dell'RTX, vale a dire nella nostra stanza dove abbiamo il transceiver, non adatta altro che il RTX al cavo stesso, lasciando insoluti eventuali problemi fra cavo ed antenna. Quindi, l'ATU non è affatto la panacea che sembra essere, per accoppiare nel modo corretto RTX ed antenna, e la sua trattazione prevede uno spazio a sé stante. Basti dire qui che il suo uso aiuta la parte di potenza del nostro transceiver a non surriscaldarsi eccessivamente, nel caso di cattivo accoppiamento fra transceiver, cavo ed antenna, ma non migliora le prestazioni di un'antenna che non sia stata ottimizzata, né fornisce alcun guadagno sul segnale trasmesso, come erroneamente è stato talvolta scritto **(vedi figura 8)**.
Per ciò che riguarda invece, l'alimentatore, possiamo dire che la maggior parte dei moderni apparati prevede l'alimentatore interno e quindi questo evita la necessità di provvedere ed anche l'ingombro sul tavolo ove stiamo allestendo la nostra stazione.
Se invece, il transceiver non prevede l'alimentatore interno, si deve acquistare l'accessorio necessario ed aggiungerlo alla stazione. In generale abbiamo alimentatori "di tipo lineare" e del tipo "switching": i primi permettono una regolazione ed una stabilizzazione migliore in assoluto ed in una applicazione di laboratorio sono migliori dei secondi. Ma l'ingombro dell'alimentatore di tipo lineare e la sua dissipazione di potenza, ne fanno un accessorio che genera calore e che prende molto posto.
Gli alimentatori del secondo tipo originariamente erano di qualità meno raffinata, ma il progresso della tecnologia oggi permette di avere buoni alimentatori con dissipazione di potenza limitata ed ingombro ridotto, a parità di potenza gestita **(vedi figura 9)**. Una corrente massima erogabile di almeno 25/30 Ampere è quanto si rende necessario per un transceiver per HF da circa 100/200 W di potenza.
Per un apparecchiatura dedicata solo alle VHF o bande superiori, dove le potenze in giorno sono basse (sull'ordine dei 20-30 W), una corrente massima erogata di 8-10 A è più che sufficiente.

Passando all'accessorio successivo consideriamo l'eventuale tasto o key, per la manipolazione in CW.
Gli apparati moderni prevedono al loro interno il keyer, cioè l'accessorio, che gestito da un tasto esterno (appunto key), permette la manipolazione in telegrafia, variandone la velocità mediante apposito comando presente sul frontale del trasnceiver stesso. Apparati di oltre dieci/quindici anni fa non hanno tale accessorio e pertanto questo va previsto esterno. Rimane da provvedere alla cosiddetta "chiave", cosa che dipende molto dall'individuo e dal gusto dello stesso **(vedi figura 10 e 11)**. Andiamo dalla possibilità di manipolazione con il "tasto verticale" **figura 10** a quella con la classica "chiave orizzontale" doppia per manipolare punti e linee. In questo caso il mercato offre molte possibilità, ma ci pregiamo di segnalare una volta tanto un produttore italiano [5] l'amico OM Pietro Begali I2RTF che da appassionato del settore, iniziando diversi anni fa con prodotti quasi artigianali, ma di fattura ultra professionale, si è oggi affermato sul mercato con dei veri gioielli **figura 12** non solo belli esteticamente, ma veramente ottimi secondo il parere dei vari esperti del CW. Ovviamente il mercato offre molto e citiamo il famoso Bencher come nome storico nel panorama dei vari "key", ma quanto realizzato da I2RTF rimane ormai una pietra miliare quasi un "must" per chi intenda dedicarsi seriamente al CW **(vedi figura 12)**. Infine passiamo ad un ultimo accessorio che anche se non propriamente essenziale nella stazione è assai consigliabile sia presente: il misuratore di potenza e ROS (Rapporto di Onda Stazionaria) ovvero Wattmetro o ROS-metro.
Diciamo per brevità che l'accoppiamento ottimale fra RTX e cavo che porta il segnale alla/dalla antenna si ha con un valore il più basso possibile del Rapporto di Onda Stazionaria o ROS (SWR in inglese, da cui la parola "*SWR-meter*"). Questo rapporto idealmente deve essere 1:1, ma spesso nel linguaggio OM sentiamo parlare di "Onde stazionarie a 1". Avere un'indicazione visiva dell'accoppiamento ovverosia della qualità dell'adattamento di impedenza fra RTX e cavo è buona cosa ed a ciò provvede per l'appunto il ROS-metro. E' anche vero che monitorare la potenza emessa in antenna è cosa utile e pertanto un accessorio **(vedi figura 13)** che permetta entrambe le azioni ora descritte può essere utile.
C'è da dire che anche questo strumento ormai viene inserito all'interno dei moderni transceiver e pertanto anche il ROS-

WATT-metro non è più un accessorio indispensabile. Lo rimane tale se si usano altri accessori aggiunti all'RTX come un transverter per eventuali bande aggiunte e non previste, un amplificatore di potenza (lineare), oppure se nell'RTX non sia interno lo strumento in questione. Personalmente anche se ho un apparato come l'FT817 che prevede una indicazione interna di potenza e ROS, preferisco usare lo strumento esterno che ha sia una scala indicatrice più ampia e quindi più facilmente leggibile, sia una precisione ed affidabilità di lettura migliore, ma questa è scelta del tutto personale.

Figura 13: ROS-WATT-metro.

Infine due parole sulla **cuffia**: accessorio apparentemente non indispensabile ma solo per chi non lo usa. Ormai siamo abituati a vedere in giro giovani e meno giovani che se ne vanno per la strada ascoltando musica dai loro "lettori mp3" ovvero persone con l'auricolare attaccato al cellulare, e così via. Quindi non è più nuova l'immagine di un uomo con *qualcosa* alle orecchie che gli permetta di ascoltare meglio quello che riceve da una qualsiasi apparecchiatura elettrica. Per la Radio questo è quasi un must.

Ascoltare in altoparlante è molto bello e comodo ed il suono è piacevole, l'atmosfera ottima e se gli altoparlanti sono adeguati, la qualità della voce riprodotta è veramente accattivante: un mio amico usa le casse del PC e devo dire che malgrado l'apparente figura "spartana", la qualità dell'audio è ottima. Ma se si inizia ad ascoltare il QSO, la chiamata, la risposta, ecc. in cuffia, cioè avendo direttamente l'audio a contatto con l'orecchio, quando si torna al *vecchio stile*, cioè all'altoparlante, ci rendiamo conto della enorme differenza. Specie in un QSO dove il corrispondente ha un segnale di intensità non eccessiva, o nel mezzo di un "pile-up" (situazione in cui molte stazioni chiamano contemporaneamente una stazione rara con l'intento di farsi ascoltare per fare il collegamento-QSO), l'ascolto in cuffia diventa essenziale e direi indispensabile! Chi opera in CW è quasi sempre abituato all'uso della cuffia; se si opera in casa in ambienti ove ci siano anche altri rumori (non tutti abbiamo una stanza dedicata solo alla radio) ovvero si opera in orari ove altri componenti della famiglia non devono essere disturbati dalla voce proveniente dall'altoparlante (ecco che il CW permette anche a noi di non parlare, visto che manipoliamo il keyer!) come di notte e se si ha la stazione ad esempio nella stanza da letto, in tutta una serie di occasioni, l'ascolto in cuffia è realmente indispensabile.

Figura 14: cuffia-microfono.

Esistono cuffie che hanno anche il microfono attaccato e permettono di operare mantenendo le mani libere, ma questa è una sofisticheria che personalmente non considero essenziale anche se molto utile, ma io sono un tradizionalista su certe cose… Io per anni ho usato una cuffia acquistata alla UPIM a cui avevo modificato l'ingresso aggiungendo un piccolo filtro che limitava la banda ricevuta a circa 2700 Hz: infatti le cuffie che troviamo sul mercato sono cuffie per Hi-Fi e l'alta fedeltà comprende le frequenze che vanno da 20 Hz ai 20 kHz, mentre la banda audio di un segnale SSB non va oltre i 2400-2700 Hz mentre il resto lo percepiamo come rumore (fruscio) che peggiora soltanto la qualità dell'audio del corrispondente. Esistono cuffie costruite appositamente per uso in radio, ma ritengo che una cuffia di qualità media dia già un enorme aiuto alla nostra attività di OM.

Magari ci riserveremo per un prossimo futuro la possibilità di concederci un regalo, acquistando quella particolare cuffia costruita per uso DX dal costo analogo al nuovo vestito che la moglie (in gergo XYL) ci chiede da tempo; acquisteremo la cuffia senza farci notare… badando a compensare il mancato acquisito del vestito con un bel mazzo di rose alla suddetta XYL, la quale farà finta di non accorgersi del nuovo oggetto che comparirà nella nostra dotazione-radio e si riserverà la vendetta ad un prossimo futuro **(vedi figura 14)**. Diciamo che scegliendo adeguatamente (e spendendo il giusto) oggi, si può allestire una stazione OM che copre dalle HF alle UHF senza dover aggiungere che la "chiave" per il CW, la cuffia ed il cavo che collega all'antenna… ma si sa, il radioamatore è essere umano, con le sue peculiarità e le sue "debolezze" e poi ad una attività che è anche un hobby perché togliere quel non so che di voluttuario? Il seguito alla prossima puntata con l'impianto di antenna e quanto di relativo. ❑

CODICE MIP 500160

CCTV ProLine

Vasta gamma di videoregistratori digitali per qualsiasi esigenza, dalla casa al punto vendita, alla piccola o grande azienda.
Da 4 a 16 canali, differenti sistemi di compressione, con interfaccia LAN e video Web Server, con trasferimento dati USB o back-up su DVD: scegli il modello che meglio si adatta alle tue esigenze.

PREZZO IMBATTIBILE
€ 259,00

DVR, la tecnologia digitale per la tua sicurezza

FR329W - DVR / MULTIPLEXER A 4 CANALI CON VIDEO WEB SERVER TECNOLOGIA MPEG4/JPEG

Videoregistratore digitale real-time a quattro canali con frame rate di 100 IPS e interfaccia Ethernet (10-100 Base-T). Formato di compressione MPEG-4 (CIF), MJPEG (Frame), funzione Motion Detection avanzata per tutti i canali con sensibilità regolabile, possibilità di registrare, riprodurre e visualizzare contemporaneamente le immagini. Visualizzazione real-time da remoto tramite connessione Internet (massimo 5 utenti) con possibilità di effettuare registrazioni e back-up. Grazie all'elevato livello di compressione il DVR è in grado di registrare per 170 giorni consecutivamente (HDD da 500 GB, 4CH, CIF alta qualità, 15 IPS). Standard video NTSC e PAL • Livello ingressi video 1 Vpp 75 ohm (BNC) • 4 Uscite loop, un'uscita monitor principale e una secondaria, livello 1 Vpp 75 ohm (BNC) • Regolazione qualità immagine • Hard Disk supportato IDE, ATA 66, capacità oltre 400 GB • Refresh video 120 IPS (NTSC) / 100 IPS (PAL) • un ingresso e un'uscita audio (RCA) • Registrazione pre-allarme • Compressione Motion JPEG per trasmissione via Web • Interfaccia Web compatibile IE browser e software AP in licenza • Invio delle immagini in caso di allarme tramite Email o via FTP • Protocolli supportati TCP/IP, PPPoE, DHCP, DDNS • 4 ingressi e un'uscita d'allarme • Zoom 2 X digitale (solo in modalità real-time) • Alimentazione 19 VDC tramite adattatore di rete 100 ~ 240 Vac (incluso) • Assorbimento < 42 W • Dimensioni 343x223x59 mm • Sistema di ripristino di tutte le funzioni dopo un black-out.

€ 610,00 NEW
DVR 4 canali MJPEG4 con Video Web Server, USB e DVD-RW
FR371

DVR 16 canali MJPEG4 con Video Web Server, USB e DVD-RW
€ 1.520,00 NEW
FR372

€ 580,00
DVR 4 canali MPEG4, Video Web Server, CD-RW e USB
FR337

DVR 8 canali MPEG4, GPRS, Video Web Server, CD-RW, USB e connessione per RAID
€ 1.080,00
FR334

€ 1.450,00
DVR 16 canali MPEG4, GPRS, Video Web Server, CD-RW, USB e connessione per RAID
FR335

DVR 16 canali con ETHERNET, porta USB e RS485
€ 849,00

DVR16N

I DVR vengono forniti senza Hard Disk.

€ 550,00
DVR 9 canali WAVELET con cassetto estraibile
FR319

DVR 9 canali WAVELET con Video Web Server e cassetto estraibile
€ 650,00
FR319W

€ 1.420,00
DVR 16 canali MPEG4, GPRS, USB, Video Web Server e connessione per RAID
FR322

DVR 4 canali MPEG4, JPEG, USB, con Ethernet

€ 386,00 NEW
FR367

€ 280,00
DISK ARRAY BOX per 3 HARD DISK con funzione HUB
FR336

CP343 - SCHEDA USB a 1 CANALE per ACQUISIZIONE A/V

€ 43,00

Consente di trasformare il PC in un vero e proprio DVR. Dispone d'ingresso video RCA e S-VIDEO, ingresso audio stereo e di interfaccia USB 2.0 per collegamento al PC. Completo di software per la gestione delle immagini. Formati video supportati 176x144 (min.) - 1440x1152 (max.); elevata qualità delle immagini; regolazione luminosità, contrasto, tonalità, saturazione. Compatibile con sistemi operativi Win2000 e WinXP.

DVR4USB - SCHEDA USB a 4 CANALI per ACQUISIZIONE A/V

Trasforma il tuo PC in un vero e proprio DVR con l'ausilio di questa scheda da collegare alla porta USB! Quattro ingressi video e due audio, possibilità di visualizzare le immagini riprese in modalità QUAD o a pieno schermo anche da remoto via LAN o via Internet. Un potente software consente di ottenere tutte le funzioni tipiche di un DVR.

€ 115,00

HD320GB - Hard Disk 320 GB

€ 79,00

Hard disk interno MAXTOR 320 GB ideale per essere utilizzato con i DVR FR329W, FR335,DVR16N, ecc. **Caratteristiche:** 7200 RPM; 8MB di cache EIDE STM3320820A; interfaccia IDE/ATAPI - IDC 40 pin.

ACCESSORI per DVR: • **BOXHHD** - Cassetto estraibile per DVR FR319. **€ 22,50**

CODICE MIP 277095

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA inclusa.

FUTURA ELETTRONICA idee in elettronica
Via Adige, 11 - 21013 Gallarate (VA) •
Tel. 0331/799775 - Fax. 0331/792287

Disponibili presso i nostri Rivenditori o nel nostro punto vendita di Gallarate (VA).
Caratteristiche tecniche e vendita on-line direttamente sul sito ***www.futurashop.it***

Programmato per pulire

Programmato per creare pasticci

CODICE MIP 277096

Mantieni la tua casa sempre pulita – Risparmia tempo ed energia – Migliora la qualita' della tua vita

iRobot Roomba: il nuovo robot aspirapolvere pulisce regolarmente, così non devi farlo tu!

Pulire al meglio il pavimento della tua casa è una battaglia continua. Fortunatamente, i nuovi iRobot Roomba serie 500 sono stati realizzati per risparmiarti questo noioso compito e per aiutarti ogni giorno nelle tue faccende domestiche. Basta premere un pulsante ed il tuo Roomba pulirà i pavimenti in modo impeccabile, risparmiando tempo e consumando molta meno energia elettrica di quella necessaria a far funzionare un normale aspirapolvere.

Come lavora iRobot Roomba? Gli avanzati sensori e la tecnologia AWARE® robot, assicurano che questo intelligente ed efficiente robot domestico pulisca tutta l'area della stanza in cui si trova. Inoltre, di fronte a tappeti, moquette o superfici particolarmente sporche, nessuna paura! Il suo efficientissimo sistema di spazzole ed il suo intelligente metodo di aspirazione, gli permette di raccogliere anche la sporcizia più impegnativa e di pulire a fondo. iRobot Roomba pulisce perfettamente sia sotto i mobili che nelle aree difficili da raggiungere.

Già oltre 3,5 milioni di famiglie nel mondo utilizzano con soddisfazione Roomba, il robot domestico che, con la semplice pressione di un tasto, pulisce efficacemente tutti i tipi di pavimento, anche nei punti difficili da raggiungere.

Pulisce alla perfezione anche sotto i mobili

Si adatta automaticamente a pulire ogni genere di superficie

GARANZIA 24 MESI

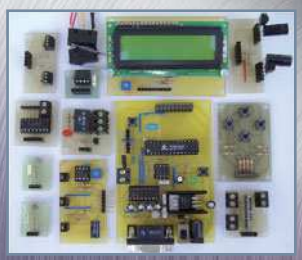
Pulisce lungo i muri e negli angoli più stretti

Ritorna automaticamente alla base di ricarica

Nital SpA
via Tabacchi, 33 - 10132 Torino Infoline 199.124.172 info@irobot.it
www.irobot.it

iRobot® Roomba

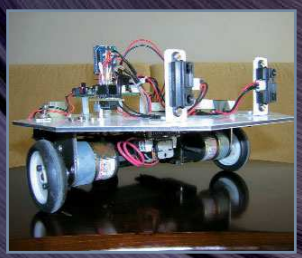
ROBOTZone



98 MODULI PER SCHEDA ROBOTICA

Dotiamo la scheda madre presentata il mese scorso con una serie di moduli aggiuntivi tra cui: sensori di contatto, sensori ad infrarossi, sensori di luce, sensore di temperatura con resistenza NTC, sensore di temperatura con integrato DS1620, line follower, modulo per comando di motori DC, e molti altri ancora...

DI ADRIANOI GANDOLFO



116 ROBOT INSEGUITORE

Un affascinante progetto di robotica per realizzare un robot capace di inseguire oggetti o persone in movimento.

DI CALOGERO LOMBARDO

122 ROBOTICA EDUCATIVA

La robotica sta entrando sempre di più anche nelle scuole dalle elementari alle superiori. Ecco tutti i progetti in corso e le reazioni dei ragazzi.

DI EMANUELE MICHELI

di ADRIANO GANDOLFO

Dotiamo la scheda per robotica presentata nel numero scorso con vari tipi d'interfacce, tra loro troviamo sensori di luce, di temperatura e altre interfacce che ci permetteranno di pilotare motori elettrici normali e del tipo passo-passo

MODULI *input/output* PER LA SCHEDA ROBOTICA

Nel numero scorso si è proceduto alla costruzione della scheda per la robotica basata sul processore SX28AC/DP di Parallax vediamo ora di realizzare alcuni moduli che permetteranno d'interfacciarla con il mondo esterno. Per il loro collegamento, si utilizzerà, il connettore denominato X4 **(figura 1)**, su di esso sono disponibili le 16 porte d'ingresso/uscita, la tensione d'ingresso alla scheda (Vin), la tensione d'alimentazione stabilizzata (Vdd pari a +5V) e la massa. L'assegnazione delle porte utilizzate per il collegamento dei moduli è, tranne pochi casi, modificabile. I listati dei programmi potranno essere scaricati dal sito di Fare Elettronica.

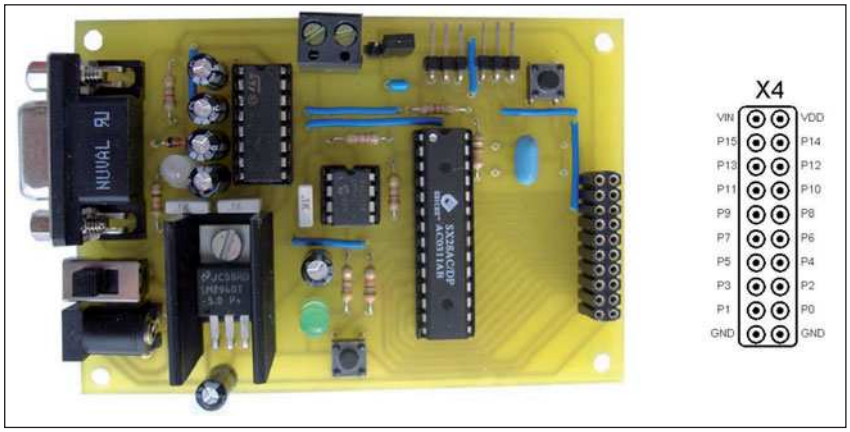


Figura 1: connettore d'uscita scheda processore.

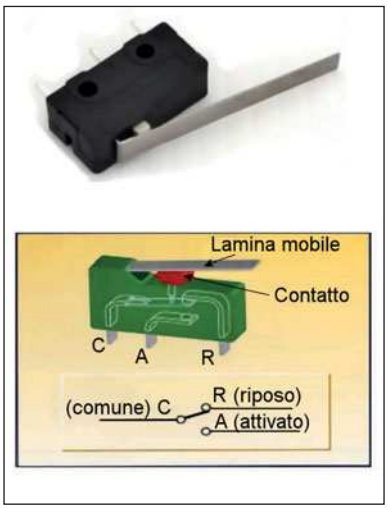
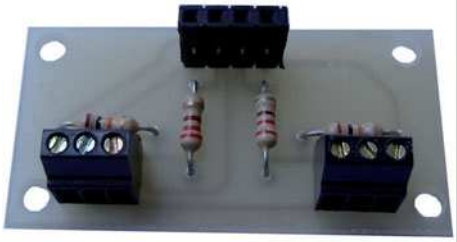


Figura 2: microinterruttori.



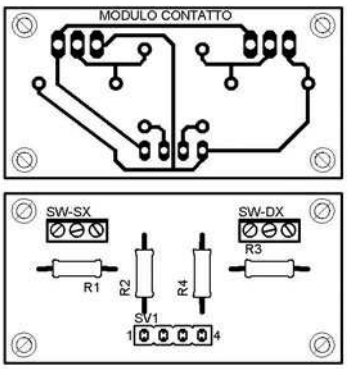


Figura 4: foto del prototipo, disposizione componenti e circuito stampato.

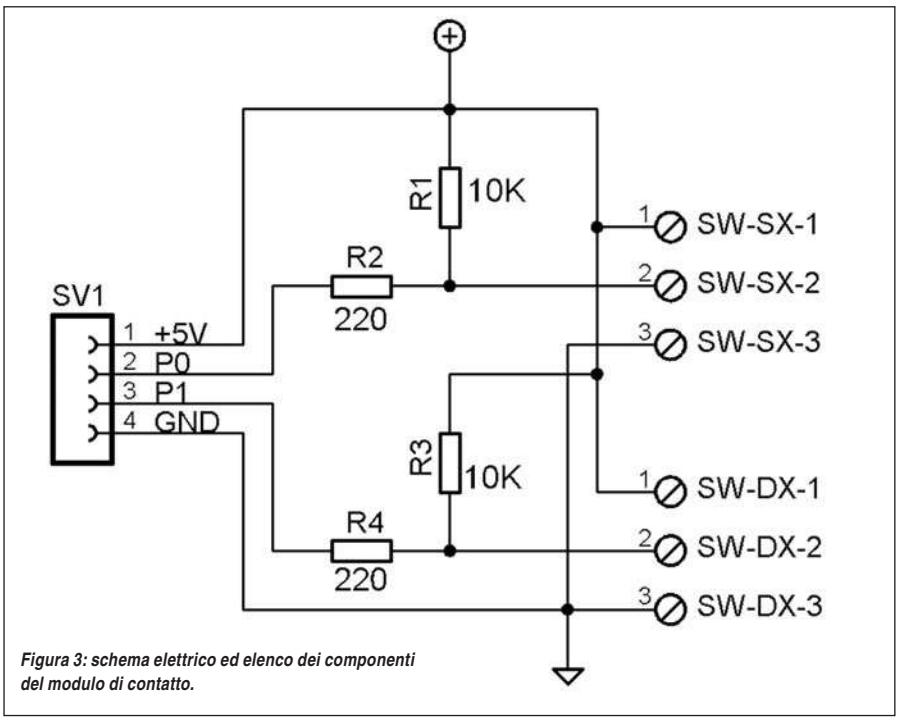


Figura 3: schema elettrico ed elenco dei componenti del modulo di contatto.

MODULO SENSORI DI CONTATTO

Il modulo di contatto permette, a seconda del sensore attivato, di sapere se il robot è venuto a contatto con un oggetto e di provvedere, di conseguenza, all'attivazione di un motore.

Descrizione

Il modulo è formato principalmente da due microinterruttori a lamella connessi alle due morsettiere SW-SX e SW-DX **(figura 2)**.

Questi sono poi connessi alle porte del processore. I pin I/O collegati a ciascun interruttore rilevano la tensione alla resistenza da 10 kΩ (R1 e R3) di pull-up.

Quando uno dei baffi non è premuto, la tensione al pin I/O collegato a quel baffo è 5 V (1 logico). Quando un baffo invece è premuto, la linea I/O è messa a massa (Vss), in questo modo, la linea vede 0 V (0 logico) **(figura 3 e 4)**.

Montaggio e collaudo

Dopo aver realizzato il circuito stampato e aver saldato i componenti si potranno collegare i microinterruttori alle morsettiere seguendo le indicazioni della **figura 5**.

A questo punto si eseguiranno i collegamenti tra il connettore SV1 e X4 della scheda madre seguendo le indicazioni dello schema elettrico.

Si potrà quindi utilizzare il programma di test per collaudare il sensore.

La presenza di un 1 indicherà l'attivazione del relativo sensore vedere figura 6.

MODULO SENSORI AD INFRAROSSI

Come per il modulo di contatto permette a seconda del sensore attivato di sapere se il robot è venuto a contatto con un oggetto ma mentre per quelli di contatto deve avvenire "materialmente" l'incontro con l'oggetto con i sensori ad infrarossi questi possono essere attivati a distanza basandosi sul fatto che utilizzano un fascio di raggi che si riflettono sull'ostacolo **(figura 7)**.

Descrizione

Il modulo sensori ad infrarossi utilizza, a differenza di quello di contatto, delle coppie di emettitori/ricevitori.

I ricevitori **(figura 8)** hanno al loro interno un filtro ottico che non permette il passaggio della luce eccetto che a quella di 980 nm di lunghezza d'onda al suo sensore a fotodiodo interno. Il rivelatore in-

Elenco moduli

Ecco l'elenco degli 11 moduli descritti nell'articolo:

- **Modulo sensori di contatto**
- **Modulo sensori ad infrarossi**
- **Modulo sensori di luce**
- **Modulo sensore di temperatura con resistenza NTC.**
- **Modulo sensore di temperatura con integrato DS1620.**
- **Modulo line follower.**
- **Modulo per comando di motori DC.**
- **Modulo per comando di motori passo-passo**
- **Modulo comando relè**
- **Modulo display LCD**
- **Modulo tastiera 4 tasti**

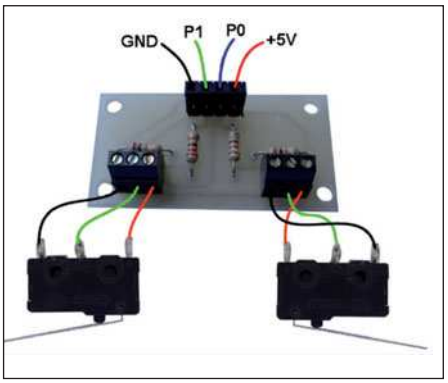
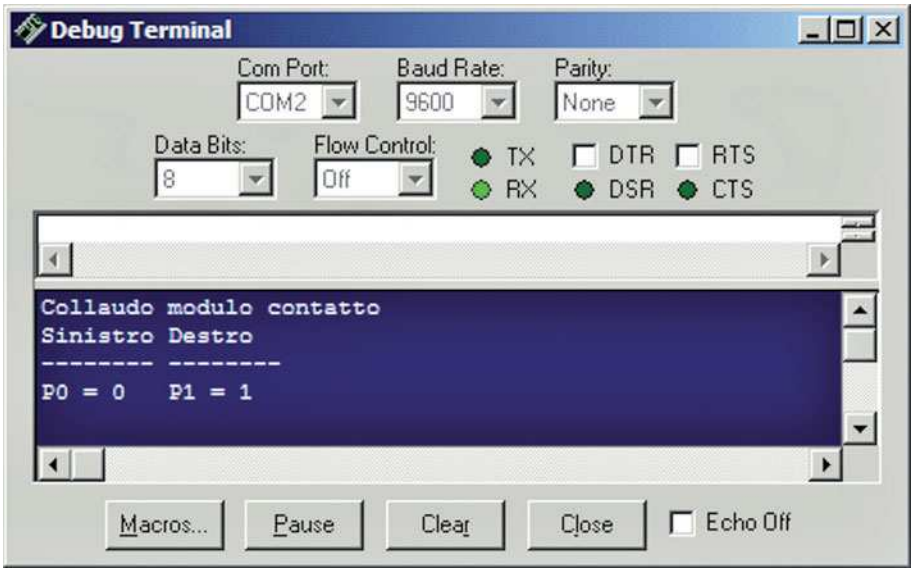


Figura 5: schema collegamento microinterruttori al modulo.

Figura 6: schermata del programma test modulo di contatto



frarosso ha anche un filtro elettronico che permette il passaggio solamente a segnali con una frequenza di 38.5 kHz. In altre parole, è sensibile solamente ad infrarossi con lunghezza d'onda di 980 nm e con una frequenza di 38,500 pulsazioni al secondo. Questo previene le interferenze IR da sorgenti di infrarossi come la luce solare e l'illuminazione domestica.

La luce solare è vista come un'interferenza in corrente continua (0 Hz), e l'illuminazione domestica tende a lampeggiare a 100 Hz. Poiché 100 Hz è al di fuori della banda passante del filtro elettronico 38.5, tale frequenza è completamente ignorata dai rivelatori IR.

Lo schema di collegamento è visibile in **figura 9.** Gli emettitori (D1 e D2) sono formati da diodi, led, come il diodo QEC112 113 della Fairchild e solo collegati tramite una resistenza da 220 Ω alle porte P1 e P2 del processore. ricevitori (IC1 e IC2) e sono connessi alle porte P0 e P3.

Montaggio e collaudo

Dopo aver realizzato il circuito stampato e aver saldato i componenti, ricordandosi di effettuare il ponticello, si potranno collocare i led e i sensori.

Per essere meglio direttivi, i diodi led andranno inseriti all'interno di un contenitore come indicato nella **figura 11**.

Per l'installazione ci si potrà aiutare con la foto del prototipo visibile nella **figura 10**.

Una volta effettuati i collegamenti tra il connettore SV1 e X4 **(figura 9)** con la scheda processore si utilizzerà l'apposito programma di prova.

L'attivazione dei sensori sarà mostrata nella finestra di debug.

MODULO SENSORE DI LUCE

Il sensore di luce potrà essere utilizzato per esempio per reagire ad una fonte di luce quale può essere una torcia elettrica attivando magari un allarme sonoro.

Descrizione

Il modulo sensore di luce è formato da una Fotoresistenza **(figura 12)** che fa parte in un circuito RC **(vedi figura 13)**.

La luce, variando la resistenza, modifica la costante di tempo. Il valore di tale parametro risulta essere (per ragioni fisiche) inversamente proporzionale all'intensità luminosa rilevata. La fotoresistenza: Si tratta di resistenze il cui valore dipende dall'intensità e dal colore della luce che le colpisce; in genere sono dei sottili film di solfato di cadmio su un supporto rigido, chiusi in involucri protettivi trasparenti. Data la struttura fisica, si comprende come questi non sono quasi

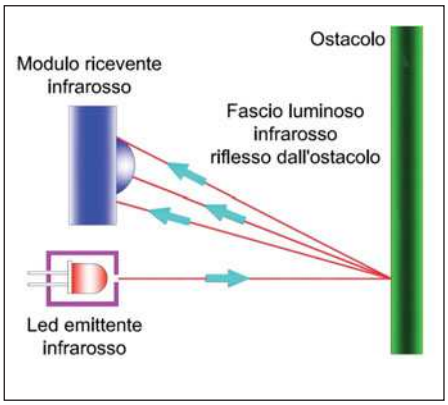


Figura 7: funzionamento del sensore ad infrarosso.

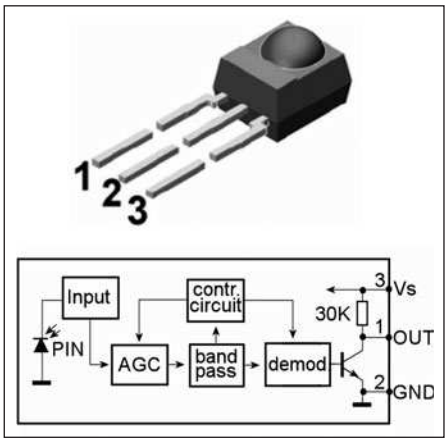


Figura 8: piedinatura e schema interno sensore infrarosso.

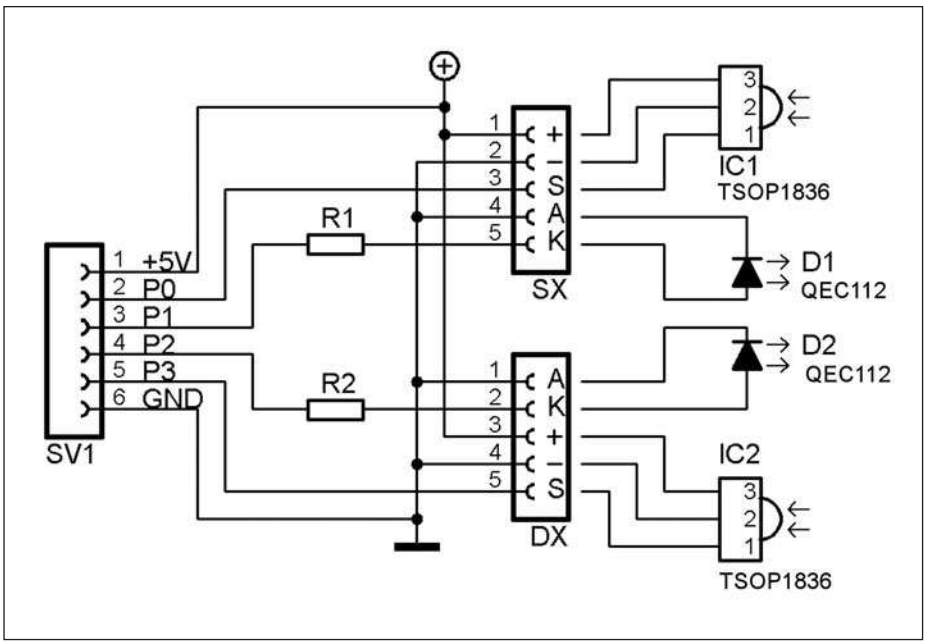


Figura 9: schema elettrico ed elenco dei componenti del modulo ad infrarossi.

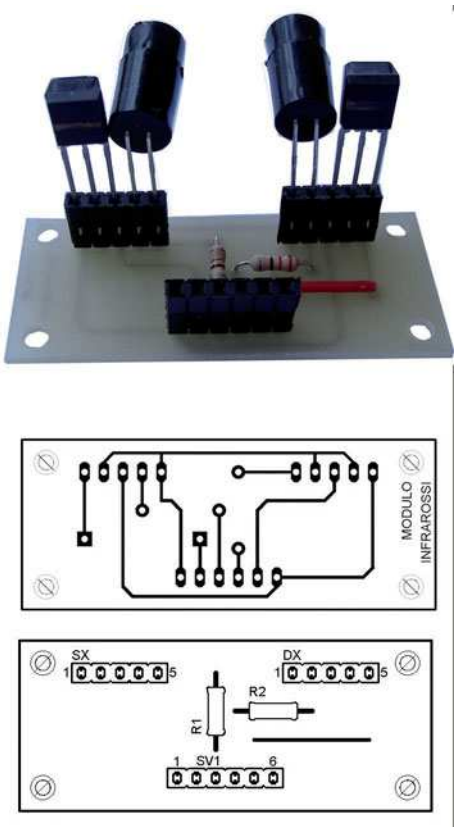


Figura 10: foto del prototipo, disposizione componenti e circuito stampato.

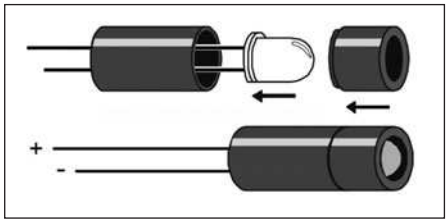


Figura 11: montaggio led emettitori ad infrarossi.

TABELLA 1

CARATTERISTICHE TECNICHE

Velocità Seriale	1.200 - 19.200 baud (autodetect)
Tensione motori	compresa tra 1.8 - 9V
Corrente motore	1A x 2 (continua) - 2A collegando 1 solo motore
Tensione Logica	Compresa tra 2.6 - 5.5 V
Frequenza PWM	2 motori 600Hz - 1 motore 750Hz
Passi Velocità	127 avanti /127 indietro / off
Motori	1 o 2
Dimensioni	22.8 x 11.4mm

mai elementi di potenze elevate; valori caratteristici della massima potenza dissipabile sono sui 50mW per le più piccole, e di circa 1 W per le più grosse.
Le fotoresistenze sono caratterizzate dalla curva di sensibilità, vale a dire dal colore al quale sono maggiormente sensibili e dai valori della resistenza al buio e alla luce forte, detto valore di buio e valore di luce; si ha indicativamente:

- valore di buio: qualche Mohm
- valore di luce: intorno al Kohm.

Il campo di variabilità è quindi molto elevato, dell'ordine di 1000.

Montaggio e collaudo

Dopo aver realizzato il circuito stampato e aver saldato i componenti si collegherà il modulo alla scheda e si potrà passare al test del modulo utilizzando l'apposito programma che mostrerà il valore letto dalla fotoresistenza **(figura 14)**.

MODULO SENSORE DI TEMPERATURA CON NTC

Il sensore di temperatura potrà essere utilizzato per esempio per reagire ad una fonte di calore attivando magari un ventilatore.

Descrizione

Il modulo sensore di temperatura con NTC è formato semplicemente da una resistenza NTC, una resistenza normale e un condensatore **(figura 15).**
I termoresistori o termistori sono resistenze che presentano elevati valori del coefficiente di temperatura, fra loro si distinguono i PTC e i NTC. I resistori PTC (Positive Temperature Coefficient) hanno un coefficiente di temperatura positivo ossia aumentano la loro resistenza con l'aumento della temperatura, mentre quelli detti NTC (Negative Temperature Coefficient) presentano un coefficiente di temperatura negativo (tra -6% e -2% per grado centigrado) ossia riducono la loro resistenza con l'aumentare della temperatura. Questi termoresistori sono impiegati o per la misura diretta della temperatura (nei termometri elettronici) o come elementi di controllo nei circuiti elettrici ed elettronici (per esempio per aumentare o diminuire una corrente od una tensione al variare della temperatura d'esercizio).

Montaggio e collaudo

Dopo aver realizzato il circuito stampato e aver saldato i componenti, si collegherà il modulo alla scheda e si potrà passare

circuiti stampati in 24 ore

garantiamo il tempo di consegna: 24 ore o i circuiti sono gratis

Potrete scegliere tra singola e doppia faccia con foro metallizzato. Con solder e serigrafie per uno stampato di alta qualità o solo piste stagnate per un prototipo a basso costo.

Prezzi a partire da* **€ 14,38** (doppia faccia foro metallizzato 7,50x7,50 cm) e da **€ 9,13** (singola faccia 7,50x7,50 cm) per FR4 1,6 mm con rame 35 µm, **tutti comprensivi di attrezzatura.**

Nessuna limitazione sul numero dei fori, sul numero degli utensili (diametri) e sul tipo di scontornatura (anche tondeggiante).

Distanza minima tra le piste e pista minima 8 mils (0,20 mm).

PREVENTIVO ANONIMO, GRATUITO ED IMMEDIATO con il nostro calcolatore online.

CODICE MIP 277103

millennium md dataware

visita il nostro sito per il dettaglio delle note tecniche

www.mdsrl.it

millennium dataware srl parco scientifico e tecnologico
15050 rivalta scrivia - tortona (al)
tel. 0131 860.254 fax 0131 860157 info@mdsrl.it

* i prezzi si intendono iva esclusa e calcolati sul singolo pezzo - ordine minimo 2 pezzi

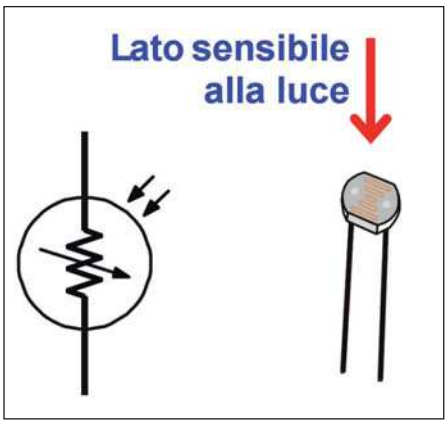


Figura 12: simbolo elettrico e particolare fotoresistenza.

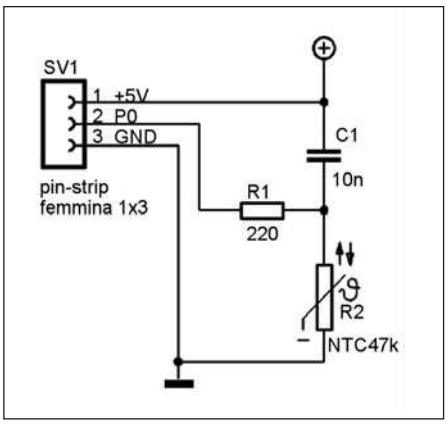


Figura 15: schema elettrico ed elenco dei componenti del modulo sensore NTC.

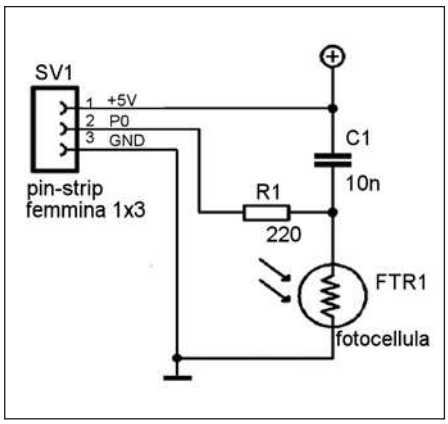


Figura 13: schema elettrico ed elenco dei componenti del modulo sensore di luce.

al test del modulo utilizzando l'apposito programma che mostrerà il valore letto dal termoresistore **(figura 16)**.

MODULO SENSORE DI TEMPERATURA CON DS1620

Il sensore di temperatura con DS1620 a differenza di quello con NTC non mostra solo la variazione di temperatura, ma essendo un circuito digitale appositamente progettato, ne mostra anche il valore. Per cui potrà essere utilizzato come preciso termometro.

Descrizione

Il circuito proposto utilizza un'integrato progettato per questa funzione prodotto dalla Maxim, il suo nome è DS1620 **(figura 17)**. Questo si presenta come un normale integrato a 8 pin, le sue principali caratteristiche sono:

- non richiede componenti esterni;
- tensione d'alimentazione compresa tra 2.7V e 5.5V.
- campo di misura compresa tra -55°C e +125°C con 0.5°C di incremento;
- la temperatura è letta come un valore a 9-bit;
- tempo di conversione in digitale 750 ms (max);
- settaggi del termostato salvato in una memoria utente non volatile;
- I dati sono letti/scritti tramite un'interfaccia seriale a 3 fili (CLK, DQ, RST).

Montaggio e collaudo

Dopo aver realizzato il circuito stampato e aver saldato i componenti, si potrà inserire l'integrato IC1 ponendo la tacca verso la resistenza R1.

Si collegherà il modulo alla scheda seguendo lo schema di **figura 18**.

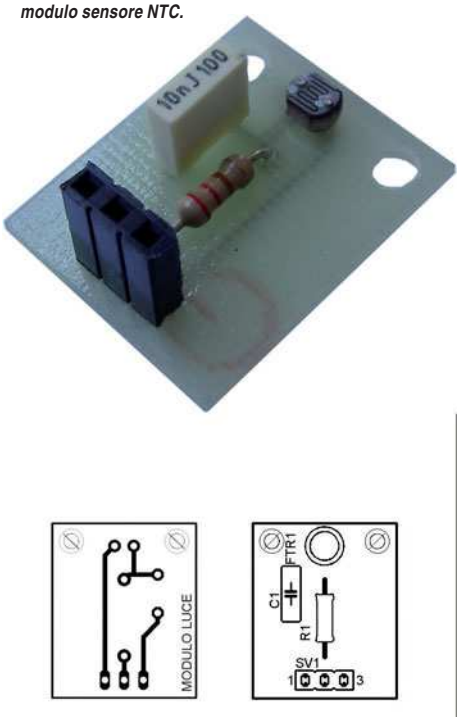


Figura 14: foto del prototipo, disposizione componenti e circuito stampato.

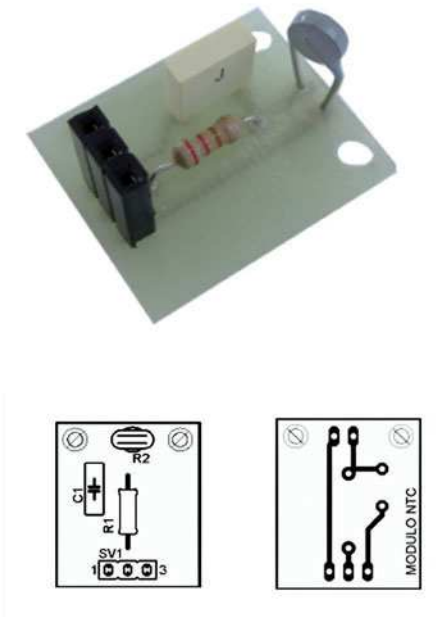


Figura 16: foto del prototipo, disposizione componenti e circuito stampato.

Si passerà quindi al test del modulo, che non necessita di taratura **(figura 19)**. Utilizzando l'apposito programma, verrà visualizzato il valore della temperatura in gradi Celsius e Fahrenheit.

MODULO LINE FOLLOWER

Il modulo line follower permette, se montato su un robot semovente, di seguire un percorso realizzato per esempio con del nastro nero su di un foglio bianco.

Ha tre sensori monoblocco IR che sono costituiti da una coppia di LED-ricevitore IR ciascuno **(figura 20)**.

Descrizione

Questi, a differenza del modulo sensori di infrarossi, non sono utilizzati per rilevare ostacoli, ma per distinguere i contrasti di colore. Per farlo, si sfrutta la proprietà dei materiali di riflettere o di assorbire i raggi IR emessi per rilevare il percorso da seguire. Queste variano a seconda del colore: le superfici nere tendono ad assorbire la quasi totalità delle radiazioni, mentre le superfici bianche tendono a riflettere i raggi IR. Sfruttando questo comportamento possiamo distinguere la presenza o meno di una linea nera su una superficie bianca, o viceversa, e di seguirla. Nel nostro schema **(figura 22)**, 3 porte del processore sono connesse all'emettitore IR di ogni sensore: assegnando la porta a

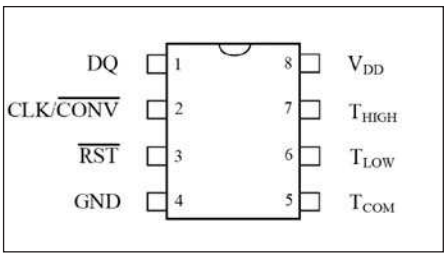


Figura 17: piedinatura dell'integrato ds1620.

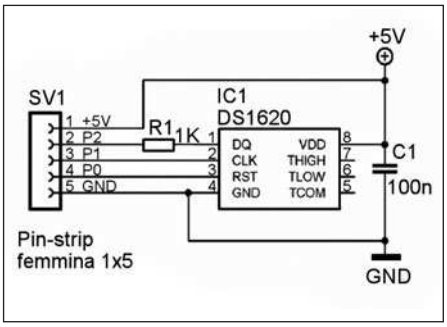


Figura 18: schema elettrico ed elenco dei componenti della scheda.

un valore basso, l'emettitore corrispondente risulterà acceso; viceversa con un valore logico alto il led IR rimarrà spento. Quando è acceso, la radiazione riflessa dalla superficie sottostante è "intercettata" dal ricevitore (il fototransistor) generando una corrente proporzionale alla quantità di radiazione catturata. Il fototransistor è posto in serie alla resistenza R3 da 10 kohm: dunque, il valore che sarà utilizzato sarà quello della tensione presente alla base del resistore. Questa tensione è trasmessa al circuito comparatore formato dall'integrato IC1 (LM311N - **figura 21**) dal trimmer R6 e dalle resistenze R4 e R5.

L'uscita di questo comparatore è connesso alla restante porta del processore. Questa può assumere valore logico basso (0) o alto (1), in base ai due ingressi dell'integrato IC1 (pin 2 + e pin 3 -). Se l'ingresso pin 3 ha un valore di tensione maggiore di quella del pin 2, l'uscita del circuito avrà un valore basso (0) e viceversa. L'utilizzo del trimmer R6 permette di calibrare in modo ottimale il circuito. Visto che tutti i sensori sono connessi in parallelo allo stesso comparatore, è necessario che essi siano attivati uno per volta.

Montaggio e collaudo

Dopo aver realizzato il circuito stampato e aver saldato i vari componenti, compresi i due ponticelli a lato del sensore line, si potranno collocare i 3 sensori, posizionando il led emettitore nella parte anteriore **(figura 23)**. L'integrato IC1 andrà collocato nell'apposito zoccolo, con la tacca di riferimento rivolta verso il trimmer R6.

Caricato il programma di test, regolare il trimmer R6 in modo che sia mostrato un 1 **(figura 24)** solo in corrispondenza della posizione in cui è presente la linea nera e 0 nelle altre posizioni.

TABELLA 3: FUNZIONE DEI VARI PIN DEL DISPLAY

PIN	NOME	FUNZIONE
1	GND	Ground – Pin che deve essere collegato al negativo d'alimentazione.
2	VDD	Power Supply – Pin da collegare a +5V d'alimentazione.
3	Vo	A questo Pin si deve applicare una tensione variabile da 0 a +5V tramite un trimmer per regolare il contrasto del display.
4	RS	Register Select – Questo pin è una linea di controllo con cui si comunica al display se si sta inviando sul bus dati (linee da DB0 a DB7) un comando (RS=0) oppure un dato (RS=1).
5	R/W	Read, Write – Questo pin è un'altra linea di controllo con cui si comunica al display se s'intende inviare un dato al display (R/W=0) oppure leggere un dato dal display (R/W=1).
6	E	Enable – Questo pin è una linea di controllo con cui si può abilitare il display ed accettare dati ed istruzioni dal bus dati (E=1).
7	DB0	Data Bus line 0 – Le linee su cui transitano i dati tra processore e display.
8	DB1	Data Bus line 1
9	DB2	Data Bus line 2
10	DB3	Data Bus line 3
11	DB4	Data Bus line 4
12	DB5	Data Bus line 5
13	DB6	Data Bus line 6
14	DB7	Data Bus line 7
15	A	Pin per il collegamento della retroilluminazione se presente.
16	K	Pin per il collegamento della retroilluminazione se presente.

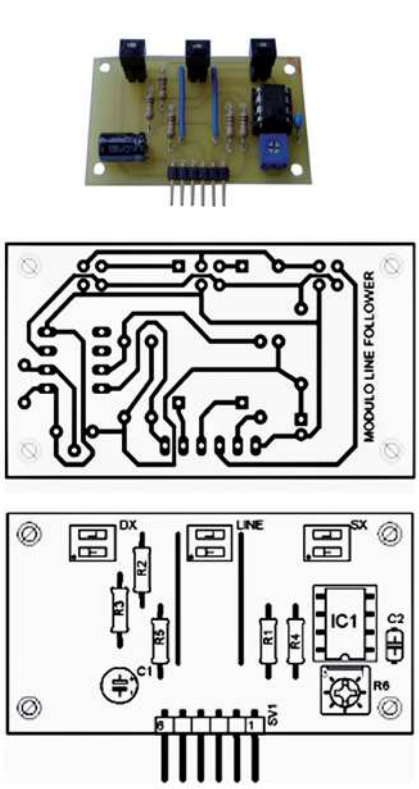


Figura 23: foto del prototipo, disposizione componenti e circuito stampato.

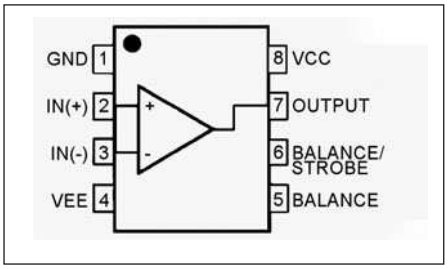


Figura 21: piedinatura dell'integrato LM311

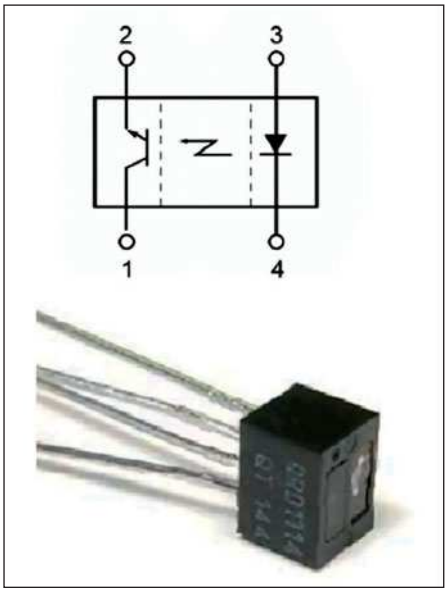


Figura 20: piedinatura dell'integrato qrd1114.

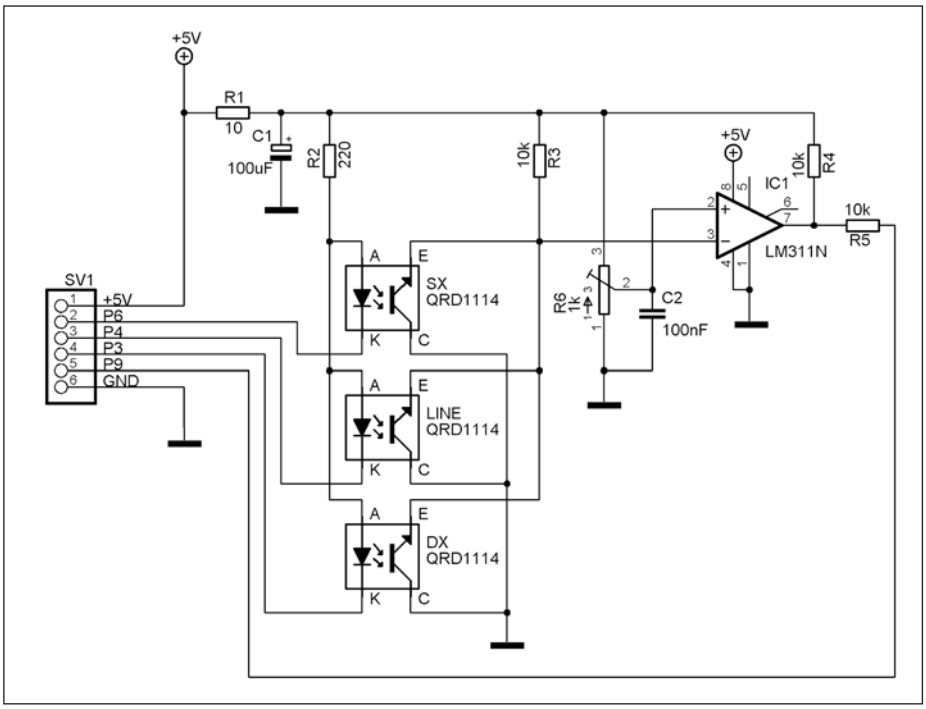


Figura 22: schema elettrico ed elenco dei componenti del modulo line follower.

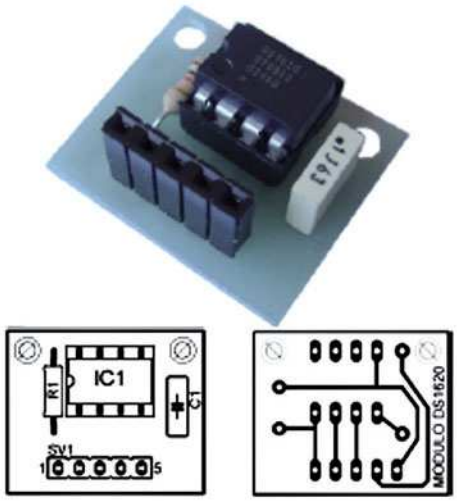


Figura 19: foto del prototipo, disposizione componenti e circuito stampato.

MODULO COMANDO MOTORI DC

Il modulo per il comando di motori DC, permette di pilotare 2 motori elettrici, consentendone il controllo sia della velocità di rotazione sia del suo senso tramite comandi inviati su linea seriale. La tensione d'alimentazione dei motori, potrà essere compresa tra 1.8 - 9V con una corrente massima di 1 A motore.

Descrizione

Il modulo si basa sul Micro Dual Serial Motor Controller che è una piccola schedina prodotta dalla Pololu Robotics and Electronics, in cui è presente un doppio ponte H formato dall'integrato LB 1836M (prodotto dalla SANYO) e un PIC12F629 (prodotto dalla Microchip) per la gestione del ponte e per la comunicazione seriale con la scheda di controllo. Questo controller consente di pilotare due motori con 127 passi di velocità in due direzioni tramite semplici comandi che sono impartiti dal processore per mezzo dell'utilizzo di due porte.

Descrizione dei pin

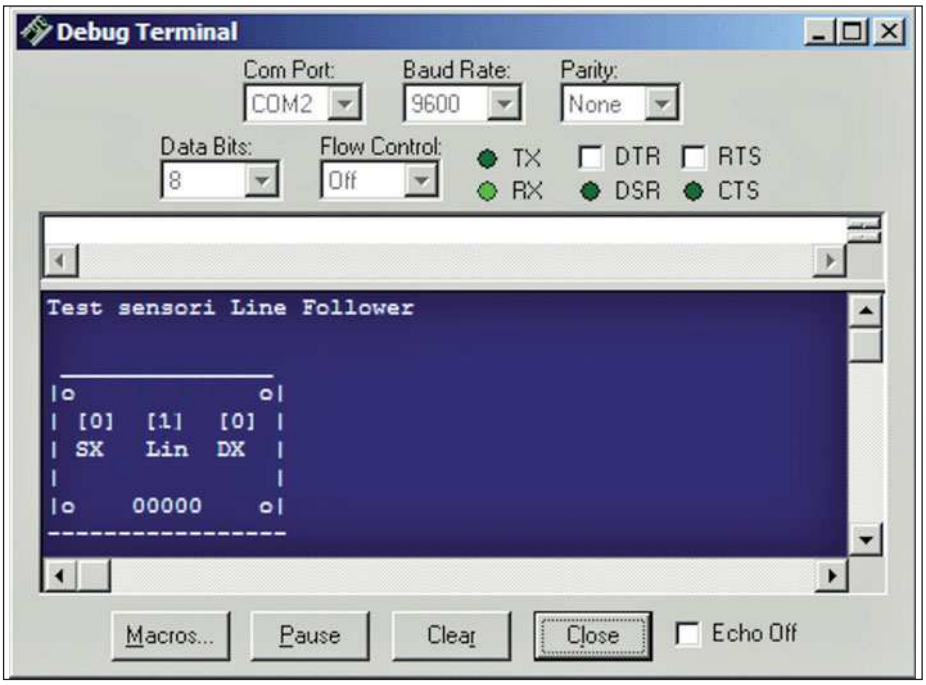
Il modulo ha 9 pin in linea, vediamo la funzione di ognuno:

1- Alimentazione motori (1.8÷9.0V)
2- Contatto di massa (0V)
3- Alimentazione integrati (2.5÷5.5V)
4- Pin di input linea seriale
5- RESET
6- Uscita alimentazione positiva, motore 1
7- Uscita alimentazione negativa, motore 1
8- Uscita alimentazione positiva, motore 0
9- Uscita alimentazione negativa, motore 0

L'alimentazione dei motori è indipendente e può essere compresa tra 1,8 e 9V mentre il modulo è alimentato dalla scheda BS2 SX.

Montaggio e collaudo

Dopo aver realizzato il circuito stampato e aver saldato i componenti si potrà in-



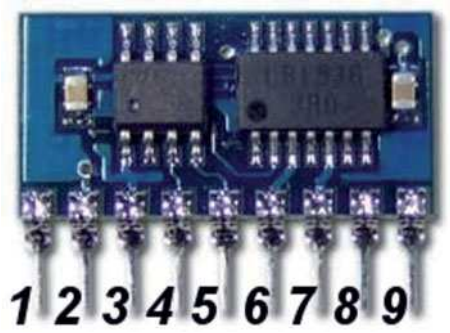
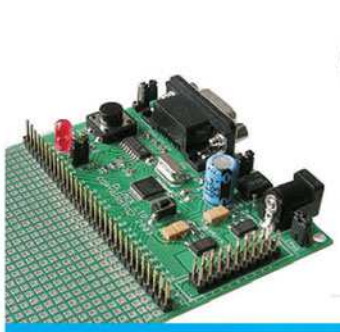


Figura 25: funzione dei Pin del modulo motori Pololu

Figura 24: schermata del programma test modulo line follower.



LPC-P2106
SCHEDE DI PROGRAMMAZIONE PER DIVERSI TIPI DI CHIP. E' un ottimo punto di partenza per fare esperienze e per la realizzazione di prototipi con i microcontrollori per tutti gli appassionati di elettronica senza dover costruire un circuito stampato.

32360
KIT HYDRA GAME CONSOLE.
E' un sistema completo di tutto il necessario per iniziare a esplorare l'affascinante mondo dei microcontrollori Propeller. Sviluppa video giochi, grafica e media applications, basata sul microcontrollore PROPELLER.

GALEP 4
E' un programmatore veramente piccolo ed ha un unico zoccolo di 40 pin DIL per tutte le memorie EPROM, FLASH e microcontrollori. Il suo design compatto è stato progettato pensando a chi necessita di uno strumento da portare sempre con sé, abbinandolo magari al proprio pc portatile.

HS 4 su Porta USB
Handyscope 4 da 5 a 50MHZ, lavora su quattro canali in maniera indipendente e senza perdere in prestazioni. Chi lo acquista si trova in un colpo solo quattro apprecchiature in laboratorio: oscilloscopio, analizzatore di spettro, voltmetro digitale, registratore di transitori.

CODICE MIP 277107

Electronic ARTEK Solutions

Tel.: 0542.643192 ■ Fax: 0542.688405 ■ e-mail: artek@artek.it

www.artek.it

Esplora il nostro sito, ogni mese scoprirai le novità dell'elettronica, il mondo dei microcontrollori, nuovi sensori e strumenti per progetti di Robotica. Inoltre strumenti di misura digitali professionali interfacciati al PC per il laboratorio

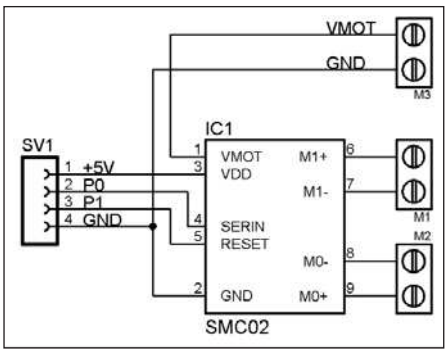


Figura 26: schema elettrico ed elenco dei componenti del modulo motore.

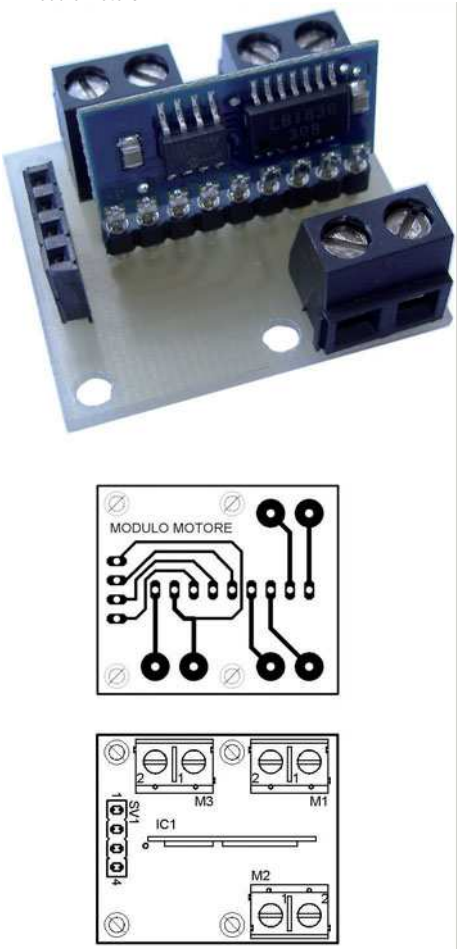


Figura 27: foto del prototipo, disposizione componenti e circuito stampato.

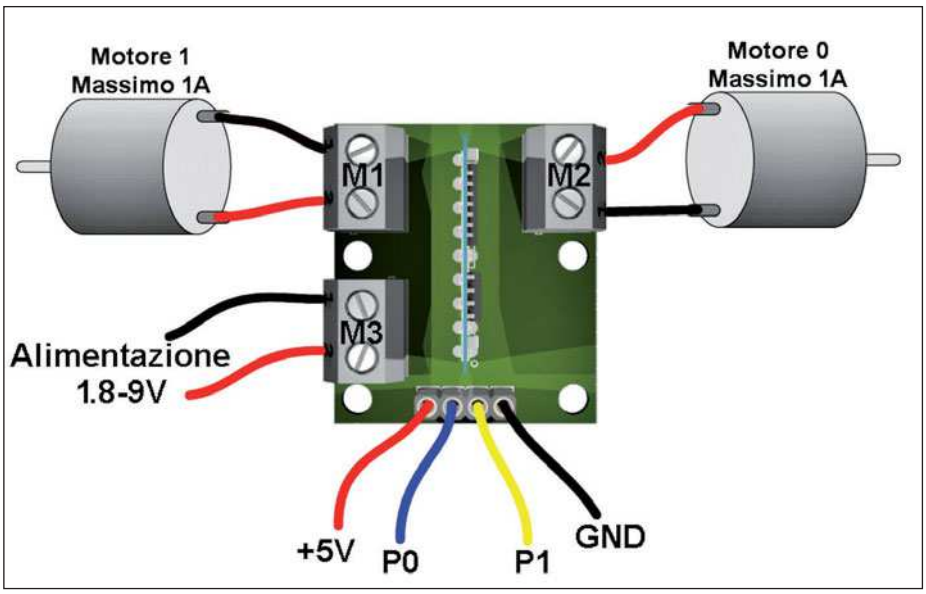


Figura 28: schema di collegamento della scheda.

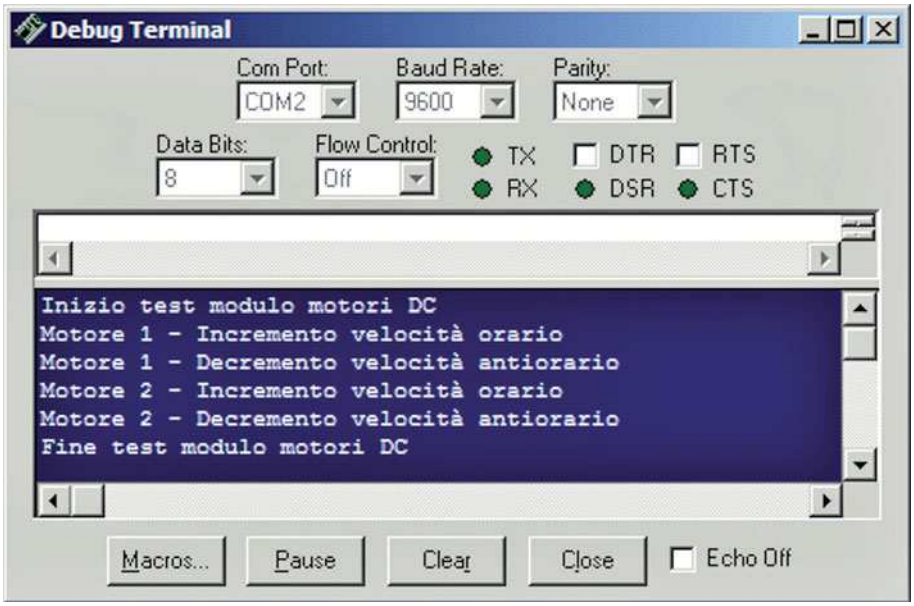


Figura 29: schermata del programma test modulo motori DC.

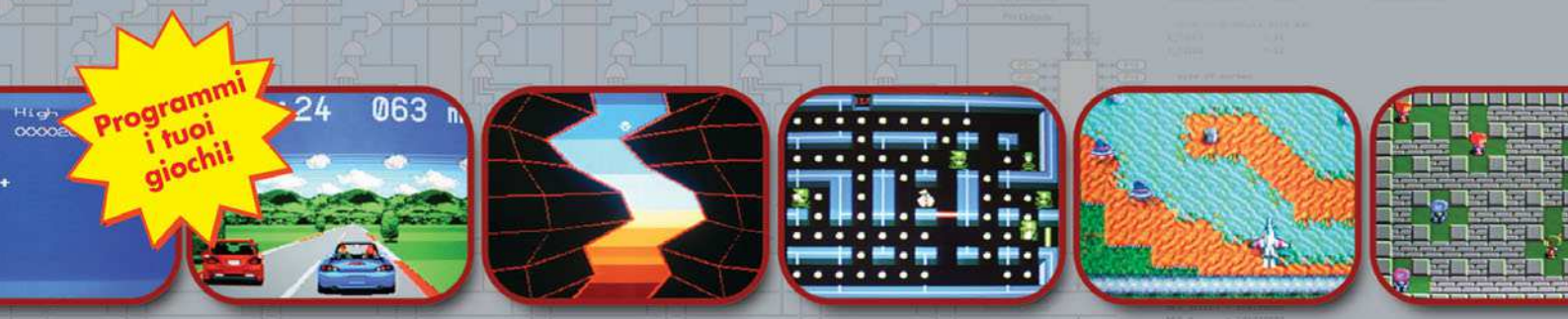
serire l'integrato IC1 nell'apposito zoccolo rispettando il senso d'inserzione, il pin 1 andrà posto in corrispondenza del connettore SV1. Si collegheranno i motori, l'alimentazione, i segnali verso la scheda di controllo seguendo lo schema di **figura 28**. Dopo aver fornito alimentazione alla morsettiera M3 si potrà utilizzare il programma di test che mostrerà i comandi in esecuzione sullo schermo **(figura 29)**. Per far ripartire il test basterà premere il pulsante presente sulla scheda di controllo posto in corrispondenza del led verde.

MODULO COMANDO MOTORI PASSO-PASSO

Il modulo permette di pilotare motori passo-passo del tipo unipolare a 5 fili o 6 fili unendo i due cavi d'alimentazione. La tensione d'alimentazione del motore potrà essere compresa tra i 12 e 30 volt con una corrente massima di 500mA per fase.

Descrizione

Il modulo per il comando dei motori passo-passo è formato unicamente dall'integrato IC1 un ULN2003A **(figura 30)** in cui sono presenti 7 circuiti darlington. Il pilotaggio è fornito dalla porte del processore. Non è necessaria l'alimentazione separata dell'integrato poiché alimentato dalla tensione del motore. I motori passo-passo: ci sono due tipi di motori passo-passo: quelli unipolari (5-6 fili)



HYDRA
Game Development Kit

Solo 225 EUR!

Progetta giochi, grafica ed applicazioni multimediali con il Propeller™ Powered HYDRA™ Game Console. Per utilizzare questo kit è richiesta solo una piccola esperienza di programmazione BASIC, C o similari. Tutto l'hardware e il software è incluso, insieme ad un bellissimo libro sulla programmazione di giochi con il Propeller nel linguaggio Spin™ e assembly. Inoltre, l'hardware HYDRA è descritto dettagliatamente mediante schemi, descrizioni, e suggerimenti che permettono di utilizzare appieno tutte le risorse, inclusa la sua porta di espansione e la scheda per i giochi. *Questo è quanto troverai all'interno...*

- Software IDE per il Propeller
- Descrizione approfondita del Propeller a livello dei registri
- Programmazione in linguaggio Spin
- Programmazione in Assembly
- Architttura di HYDRA e descrizione dei circuiti
- Grafica 2D e programmazione animata
- Algoritmi dei giochi e pattern software
- Programmazione dei suoni mediante tecniche PCM
- Programmazione dei dispositivi di input: tastiera, mouse e game controller
- Tecniche di ottimizzazione per la programmazione dei giochi
- Modellazione fisica di base per i giochi
- Tecniche di intelligenza artificiale
- Matematica per i giochi: vettori e trasformazioni affini
- Dozzine di demo per sperimentare tutti i topics discussi

CODICE MIP 277109

(codice 32360; EUR 225,00)

Ordina l'HYDRA Game Development Kit (cod. 32360 EUR 225,00) online su www.elettroshop.com o chiama il numero 02-66504794

PARALLAX INC.
www.parallax.com

I PREZZI INDICATI SONO IVA ESCLUSA

Propeller e Spin sono marchi registrati da Parallax Inc. HYDRA è un marchio registrato da Nurve Networks LCC.

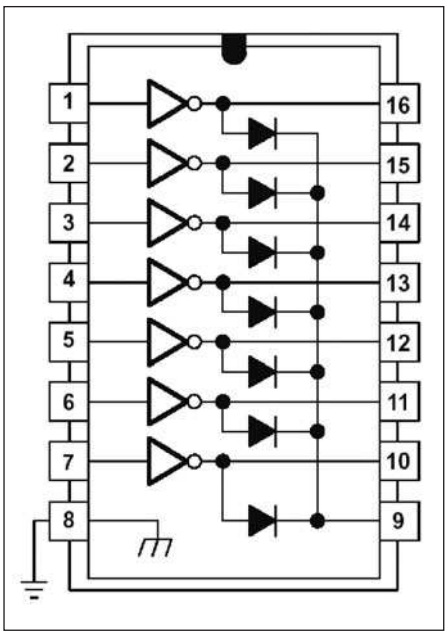


Figura 30: piedinatura dell'integrato ULN3003A.

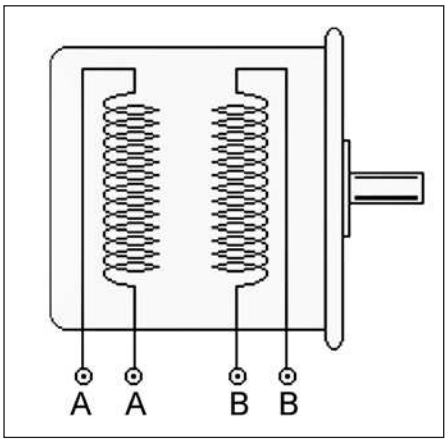


Figura 31: dai motori bipolari fuoriescono solo 4 fili perché le coppie delle bobine sono sprovviste di presa centrale.

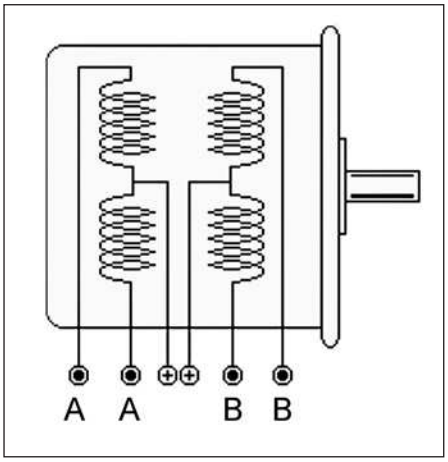


Figura 32: quando dai motori unipolari fuoriescono 6 fili vuol dire che le coppie delle bobine sono provviste di presa centrale.

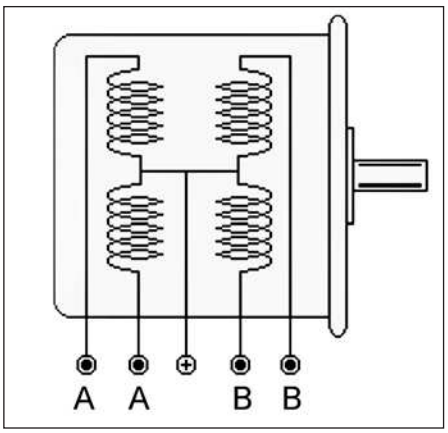


Figura 31: dai motori bipolari fuoriescono solo 4 fili perché le coppie delle bobine sono sprovviste di presa centrale.

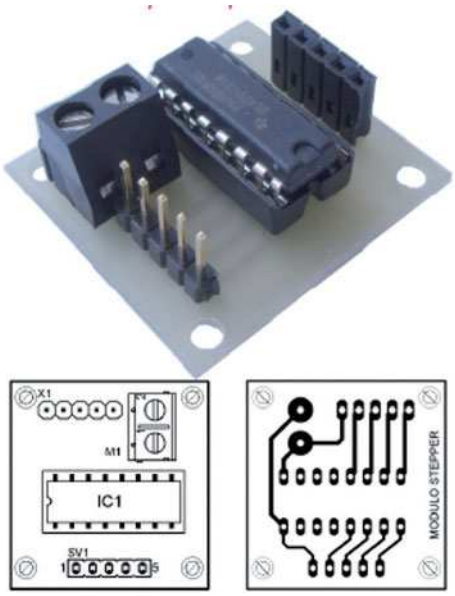


Figura 35: foto del prototipo, disposizione componenti e circuito stampato.

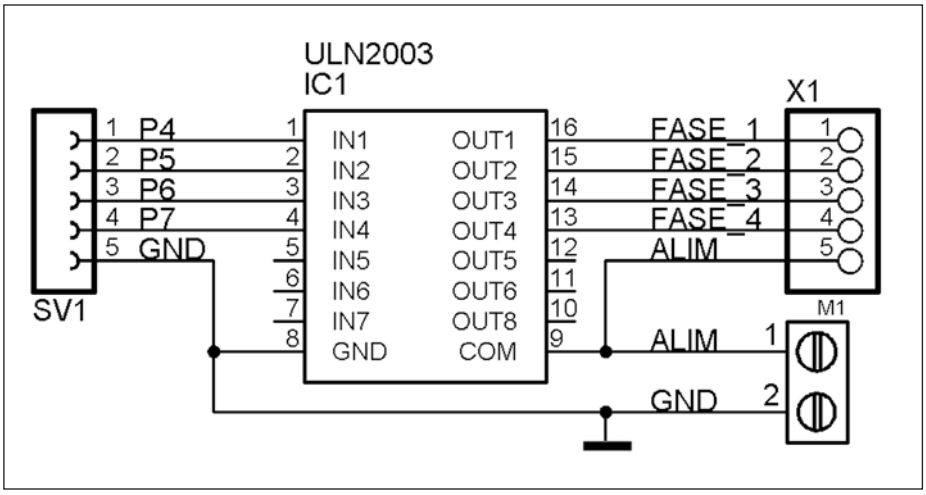


Figura 34: schema elettrico ed elenco dei componenti del modulo comando motori passo-passo.

e quelli bipolari (4 fili): Unipolari: hanno il vantaggio d'essere più facili da controllare. Bipolari: hanno una maggior potenza specifica (a parità di dimensioni), ma hanno lo svantaggio che nei due avvolgimenti bisogna far scorrere corrente sia in un verso sia nell'altro. Per il loro controllo, si utilizza un circuito denominato ponte ad H. I motori bipolari si chiamano così perché, per far ruotare il perno, occorre invertire la polarità d'alimentazione delle loro bobine secondo una ben precisa sequenza. Questi motori si riconoscono perché dal loro corpo escono sempre e solo 4 fili **(figura 31)**. I motori unipolari sono così chiamati perché, avendo un doppio avvolgimento, non occorre invertire la polarità di alimentazione. Questi motori si riconoscono perché dal loro corpo escono 5 oppure 6 fili **(figure 32 e 33)**. I motori bipolari sono più diffusi perché a parità di potenza hanno dimensioni minori rispetto agli unipari, quindi nelle apparecchiature in cui vi sono problemi di spazio si preferisce i bipolari anziché gli unipolari.

Montaggio e collaudo

Dopo aver realizzato il circuito stampato e aver saldato i componenti si potrà inserire l'integrato IC1 nell'apposito zoccolo rispettando il senso d'inserzione **(figura 35)**. A questo punto si collegherà il motore e l'alimentazione di quest'ultimo seguendo il disegno di massima di **figura 36**. Il colore dei cavi del motore è indicativo, poi-

PER *approfondire...*

www.parallax.com Ditta proprietaria del linguaggio BASIC Stamp
www.parallax.com/tabid/441/Default.aspx Per scaricare il programma BASIC Stamp Windows Editor versione 2.4 (~5.9 MB) Windows 2K/XP/Vista
www.parallax.com/tabid/440/Default.aspx Per scaricare manuali del Programma e altra documentazione.

ché varia da produttore a produttore, controllare le caratteristiche del motore per individuare le coppie di cavi e quindi le varie fasi. Si collegherà quindi il connettore SV1 con il connettore X4, mediante appositi cavi e si caricherà il programma.
Si noterà che il motore effettuerà una rotazione in un senso e una in senso inverso. La pressione del tasto P2 presente sulla scheda di controllo eseguirà nuovamente il test. Agendo sulla variabile stpDelay presente all'interno del programma, si potrà variare la velocità di rotazione. Modificando la variabile StpsPerRev si modifica il numero dei passi per una rotazione.

MODULO RELÈ

Il modulo relè permette di comandare tramite il processore dei carichi che normalmente non potrebbero essere alimentati come quelli con tensione di 220 V.

Descrizione

Il circuito è formato dal transistor T1 connesso alla porta del processore tramite la resistenza R2.Si utilizza il transistor in quanto la corrente in uscita dal processore non sarebbe sufficiente ad attivare la bobina del relè. Il diodo D2 ha la funzione di proteggere dai transitori dovuti all'attivazione della bobina segnalata dall'accensione del led D1.
Nota: occorre prestare attenzione alla manipolazione della scheda, poiché le piste connesse alla morsettiera M1 sono percorse dalla tensione del carico. Non superare inoltre le tensioni e le correnti caratteristiche del relè.

Montaggio e collaudo

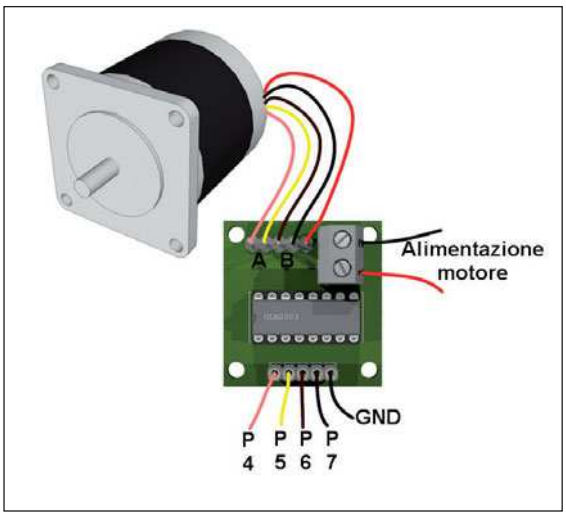
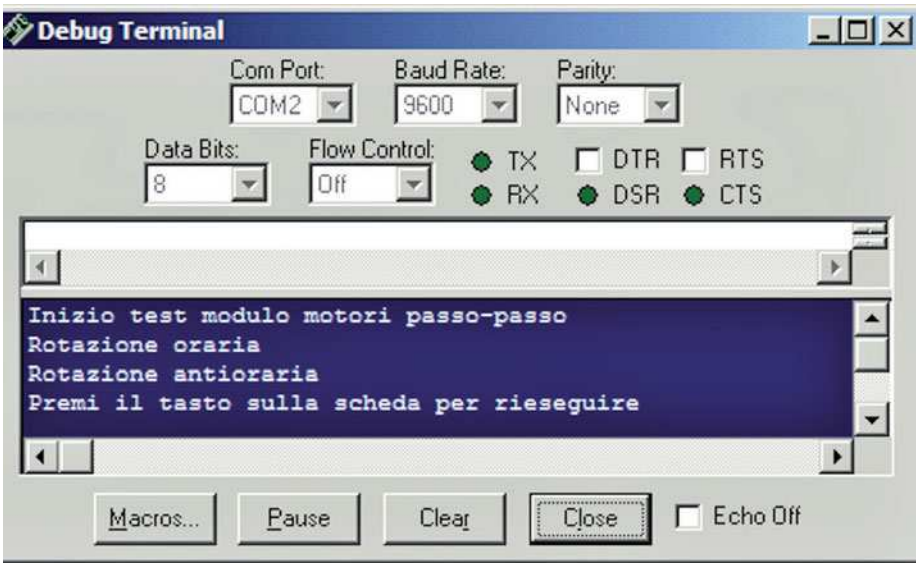


Figura 36: schema di collegamento modulo al motore.

Figura 37: schermata del programma test modulo motori passo-passo.



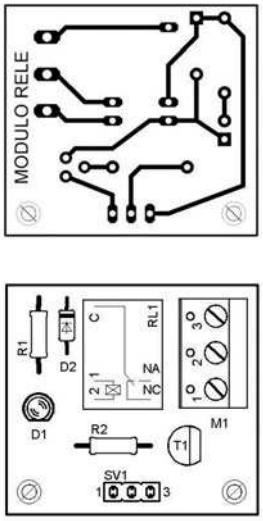


Figura 39: foto del prototipo, disposizione componenti e circuito stampato.

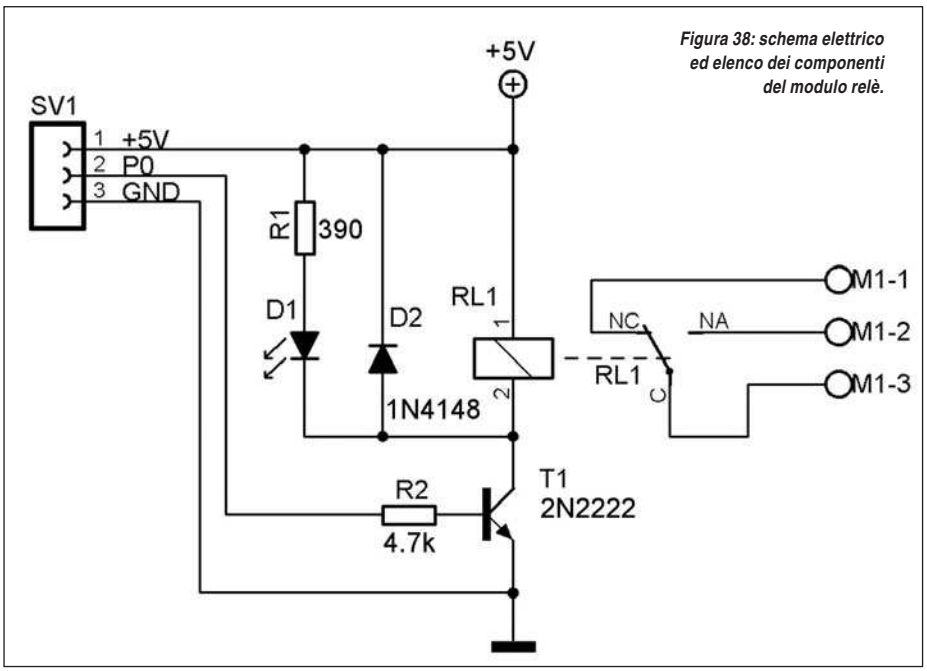
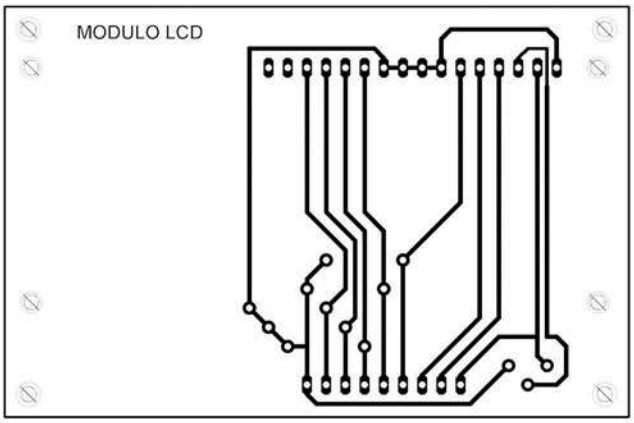


Figura 38: schema elettrico ed elenco dei componenti del modulo relè.

Attenzione: per quanto riguarda il relè, occorrerà prima di realizzare il circuito stampato, controllare la sua piedinatura poiché potrebbe non corrispondere a quella utilizzato nel prototipo.
A questo punto, dopo aver realizzato il circuito stampato e aver saldato i componenti, prestando attenzione anche all'inserimento dei diodi e del transistor siccome sono polarizzati, si collegherà il connettore SV1 con il connettore X4, mediante appositi cavi. Si caricherà il programma e si potrà verificare il suo funzionamento poiché agendo sul pulsante P2 della scheda di controllo, si noterà l'accensione del led D1 in contemporanea emissione di un click di attivazione del relè.
Una successiva pressione del pulsante disattiverà il relè.



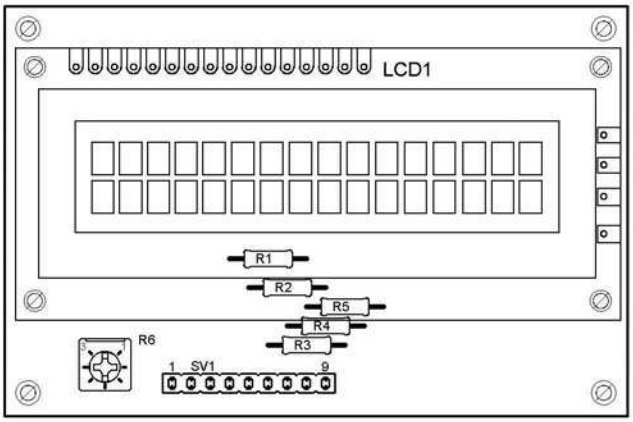


Figura 41: foto del prototipo, disposizione componenti e circuito stampato.

MODULO DISPLAY LCD

Il modulo permette la gestione di un comune modulo LCD del tipo HD44780 compatibile, interfacciato con il metodo a 4-bit. Esso permetterà di mostrare eventuali messaggi di avviso, oppure mostrare dati o ancora riportare la temperatura rilevata da un sensore.

Descrizione

Il display a cristalli liquidi o LCD (dall'inglese Liquid Crystal Display) utilizzato in questo modulo è dotato di 2 linee di 16 caratteri ciascuna. I display LCD più comuni reperibili in commercio, hanno un'interfaccia ideata da Hitachi che, nel tempo, è diventata uno standard industriale utilizzato anche da altre case produttrici.

Dei 16 pin presenti se ne utilizzano però solamente 7:

RS	Register select signal
E	Enable signal
R/W	read/wrwite selection
DB4	Data bit 4
DB5	Data bit 5
DB6	Data bit 6
DB7	Data bit 7

Le linee dati, RS ed E, sono dotati di una resistenza pull-down per forzare a massa la linea quando non utilizzate. Il trimmer R6 connesso al pin Vo permette di regolare il contrasto del LCD.

Montaggio e collaudo

Dopo aver realizzato il circuito stampato e aver saldato i componenti si potrà inserire l'integrato il modulo LCD avendo avuto la cura di saldare in precedenza un pin strip maschio 1x16 in corrispondenza delle piste di uscita. Si collegherà il connettore SV1 con il connettore X4, mediante appositi cavi seguendo le indicazioni di **figura 40** e **41**. L'unica operazione di taratura sarà la regolazione del trimmer R6 che regola il contrasto del display. Una volta caricato il programma sarà mostrato il messaggio inserito nel programma.

MODULO TASTIERA

Il modulo tastiera è formato da 4 tasti posizionati a formare una sorta di joystick. Come tale, potrà essere utilizzato per esempio, per comandare la rotazione di una coppia di servo.

Descrizione

Il modulo tastiera è molto semplice, essendo formato da 4 tasti disposti a croce e connessi ciascuno ad una porta del processore. Quando il tasto è premuto, la tensione positiva raggiunge la porta del processore, perciò si avrà uno stato logico alto "1". Quando il tasto non è premuto, la porta è connessa a massa attraverso la resistenza da 10 kΩ e 220 Ω. Ciò equivale ad uno stato logico basso "0".

Montaggio e collaudo

Dopo aver realizzato il circuito stampato e aver saldato i componenti, si collegherà il connettore SV1 con il connettore X4, mediante appositi cavi, della scheda controllo aiutandosi con la **figura 42**. Si potrà testare quindi, la tastiera con l'apposito programma che mostrerà nella finestra di debug il tasto premuto.

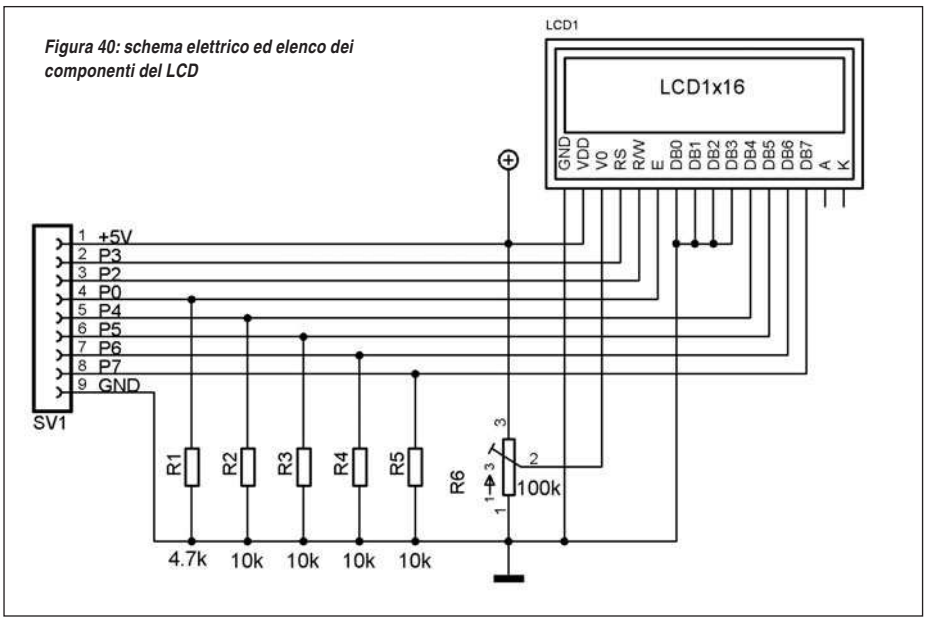


Figura 40: schema elettrico ed elenco dei componenti del LCD

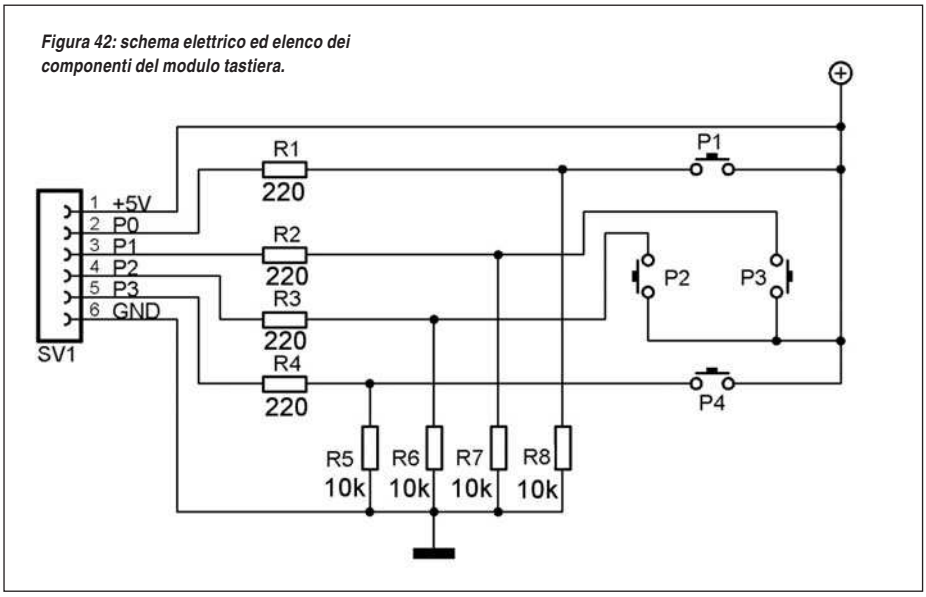


Figura 42: schema elettrico ed elenco dei componenti del modulo tastiera.

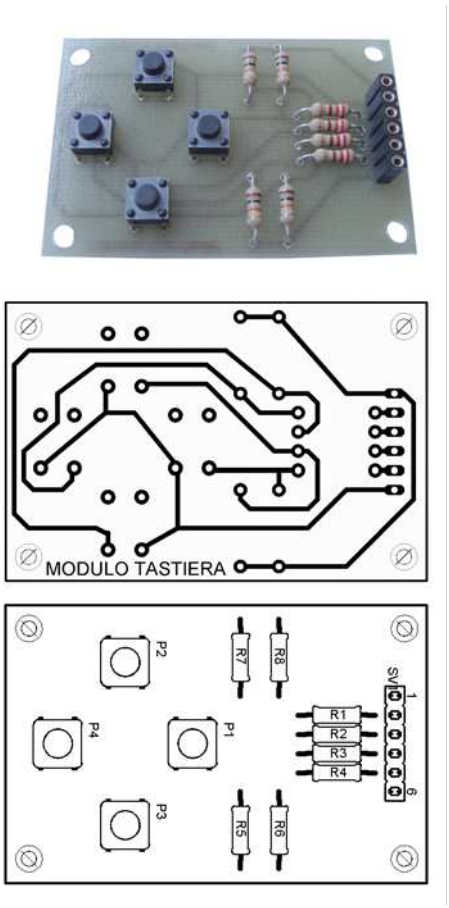


Figura 43: foto del prototipo, disposizione componenti e circuito stampato.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la costruzione dei moduli si procederà iniziando dalla realizzazione dei circuiti stampati il cui lato rame in scala 1:1 è riportato per ogni progetto. Per la loro realizzazione, si utilizzeranno delle basette in vetronite (monofaccia) delle opportune dimensioni. Il metodo potrà essere quello della fotoincisione o del trasferimento termico utilizzando i cosiddetti fogli blu (PRESS-N-PELL): in questo caso ricordo che l'immagine delle tracce del circuito dovrà essere speculare.

Una volta inciso il rame, si verificherà in controluce o mediante l'utilizzo di un multimetro che non vi siano cortocircuiti soprattutto tra le piste più vicine.

Si passerà quindi alla foratura della stessa, utilizzando principalmente una punta da 0,8 mm, mentre si utilizzeranno una da 0,9 mm per i diodi, una dal diametro di 1 mm per le morsettiere. In seguito, si potrà passare al posizionamento e alla saldatura dei componenti. Per la saldatura si utilizzerà un piccolo saldatore a punta fine, della potenza di circa 25 – 30 W. S'inizierà dai componenti a più basso profilo come gli eventuali ponticelli proseguendo con le resistenze, i diodi, controllandone l'orientamento.

Si potrà quindi, procedere con gli zoccoli degli integrati, i pulsanti, i condensatori facendo attenzione a quelli elettrolitici che sono polarizzati.

Continuando con i pin-strip, le morsettiere. Terminato la saldatura si potrà inserire gli integrati negli appositi zoccoli facendo attenzione alla tacca di riferimento.

Altre indicazioni sono riportate modulo per modulo.

CONCLUSIONE

I moduli sensori descritti in questo articolo, possono essere utilizzati così come sono, oppure molto meglio è invece unirli a formare un circuito più complesso che svolga molteplici funzioni.

Per esempio si potrebbe usare il modulo sensore di temperatura, il modulo relè e il modulo LCD per realizzare un termometro digitale che mostri la temperatura rilevata sul display e attivi un ventilatore al raggiungimento di una certa soglia.

Altre idee vi verranno certamente in mente, potrete realizzare quel progetto che avevate nel cassetto, ma non sapevate come realizzare. ❑

CODICE MIP 500161

mettiti comodo

in scena le proposte 2008

INWARE EDIZIONI

ANNATE COMPLETE FE SU CD-ROM
Dal 2003 al 2007, comprendono tutti i pdf ad alta risoluzione ed i numeri speciali usciti (es. annata 2007 ben 13 riviste!).

novità — OGGI PUOI AVERE TUTTE LE ANNATE 2003-2007 IN UN UNICO DVD!

ANNATE COMPLETE FW SU CD-ROM
Dal 2006 al 2007, comprendono tutti i pdf ad alta risoluzione della rivista Firmware

novità — OGGI PUOI AVERE TUTTE LE ANNATE 2006-2007 IN UN UNICO DVD!

IL CORSO MIKRO C
Tutti gli articoli del corso e la versione demo del compilatore in un unico CD-ROM.

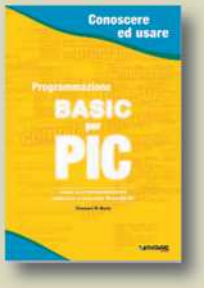
ALIMENTATORI SWITCHING
Tutti gli articoli relativi agli alimentatori switching pubblicati su Fare Elettronica in un bellissimo CD-ROM.

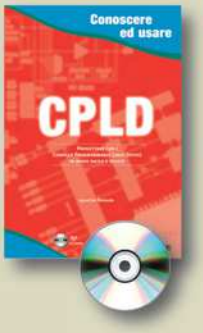
Display LCD
di M. Del Corso
(100 pagine)
Una delle migliori guide all'utilizzo dei moduli alfanumerici basati sul controller HD44780.

Amplificatori Operazionali
di N. Grilloni
(250 pagine)
Un testo per capire a fondo gli operazionali. I circuiti presentati sono simulati con Spice.

ANSI C
di A. Di Stefano
(168 pagine)
Come utilizzare il linguaggio più diffuso per la programmazione dei sistemi a microprocessore.

Basic per PIC
di G. Di Maria
(144 pagine)
Come programmare i microcontrollori PIC utilizzando l'ambiente di sviluppo Mikrobasic.





CPLD
di A. Rolando
(168 pagine)
Come utilizzare Logiche Programmabili XILINX ed i relativi ambienti di sviluppo.
Contiene DVD.

UPS
di M. Di Marco
(144 pagine)
Uninterruptable Power Supply: tutto sui gruppi di continuità, l'analisi e la loro progettazione.

di prossima pubblicazione

CODICE MIP 277115

SCOPRI I BUNDLE E LE OFFERTE SU www.ieshop.it o chiama subito lo 02-66504755

di CALOGERO LOMBARDO

Descriveremo l'architettura hardware e software, di un robot capace d'inseguire un oggetto che si muove di fronte a se. L'algoritmo di inseguimento si basa su un regolatore proporzionale in retroazione implementato via software

UN ROBOT *inseguitore*

Il robot ha a bordo due sensori di prossimità ad infrarossi che trasducono la distanza che c'è fra loro e l'oggetto. Se il robot viene distanziato, accelera finchè non si porta alla distanza minima preimpostata; nel caso in cui l'oggetto tenta di avvicinarsi al robot, questo indietreggia mantenendo la distanza. Inoltre se l'oggetto si trova oltre una certa distanza, non devono essere effettuati movimenti. E' anche possibile inseguire l'oggetto in traiettorie curve. Il robot sfrutta una scheda a microcontrollore con un PIC16F877A che interagisce con i due sensori, gli Sharp GP2D12, pilotando due motori DC. Il Firmware è sviluppato in MikroC. In **figura 1** è possibile osservare il prototipo del robot inseguitore. In queste pagine impareremo ad utilizzare praticamente il convertitore analogico-digitale associato ai sensori infrarossi più comunemente utilizzati in robotica e a realizzare via software una delle tecniche più semplici, ma allo stesso tempo più efficaci di controllo in retroazione, il regolatore proporzionale, molto impiegato non solo in robotica, ma in qualsiasi sistema automatizzato. Nel corso dell'articolo si fa riferimento a fonti bibliografiche indicate fra le parentesi [ ] che sono riportate nell'ultima sezione.

ALGORITMO D'INSEGUIMENTO

Come avrete capito, il trucco per far si che il robot insegua l'oggetto è quello di dotarlo di un controllo che lo faccia rimanere a distanza costante da quest'ultimo. Quello che si è fatto in pratica è dotare ogni motore (a livello firmware ovviamente) di un controllo proporzionale, comunemente chiamato regolatore P, indipendente dal controllo dell'altro motore, che interagendo con il sensore infrarosso corrispondente, decide di quanto la ruota deve accelerare. L'indipendenza dei due controlli è importante per dare la capacità al robot di compiere traiettorie curve infatti, se ad esempio l'oggetto inizia a sterzare a destra, il sensore sinistro del robot leggerà una distanza maggiore rispetto a quello destro **(figura 2)**. A questo punto deve essere la ruota sinistra ad acquistare maggiore velocità rispetto a quella destra perché è quella che deve colmare la distanza più grande, ciò si traduce in una sterzata a destra del robot. Su internet potete vedere un video del robot in azione all'indirizzo [1].

REGOLATORE PROPORZIONALE

Come già accennato il regolatore proporzionale agisce in modo tale da annullare la differenza (l'errore) che c'è fra un valore preimpostato, (in gergo tecnico riferimento), che nel nostro caso è la distanza desiderata fra sensore e oggetto e il valore reale della variabile stessa (chiamato feedback), che è la distanza reale letta dal sensore.

Il nome del regolatore proviene dal fatto che la sua uscita (chiamata variabile di controllo), che nel nostro caso è il dutycicle del PWM [2] mandato al motore, è direttamente proporzionale all'errore secondo una certa costante di proporzionalità kp > 0. La **figura 3** traduce in un intuitivo schema a blocchi quello che è stato appena esposto.

Nello schema è possibile notare un blocco con il simbolo della saturazione, facente sempre parte del regolatore (il secondo blocco). Questo serve a mantenere, entro i limiti fisici reali, la variabile di controllo (il concetto sarà più chiaro nella sezione successiva).

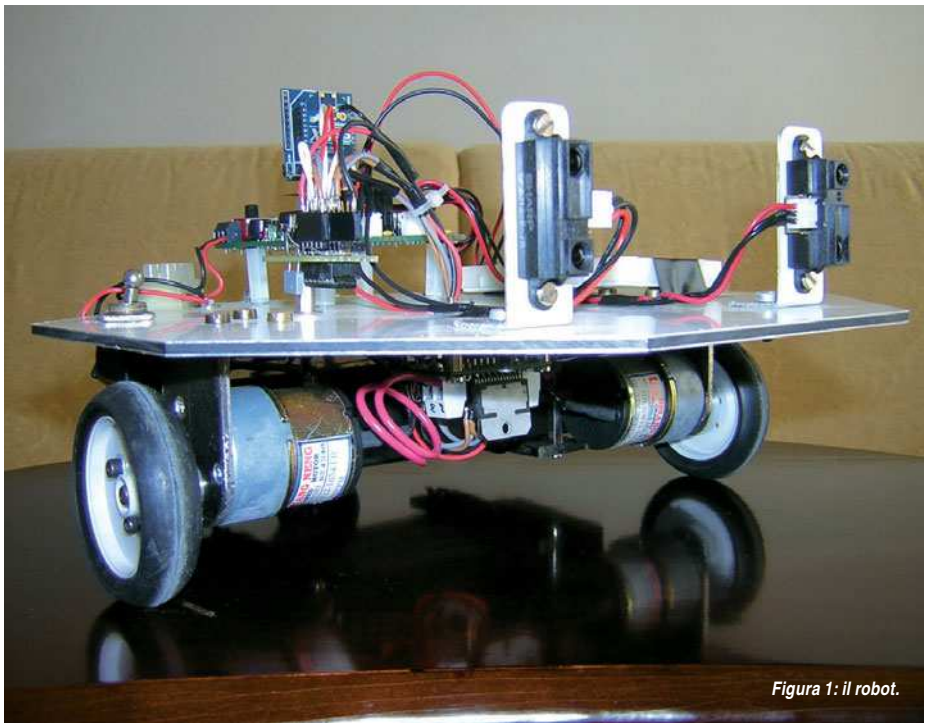


Figura 1: il robot.

IMPLEMENTAZIONE SOFTWARE DEL REGOLATORE

Realizzare un regolatore proporzionale in C è molto semplice, ma per la sua comprensione è bene fare un brevissimo richiamo sulla modalità di controllo motori Looked anti phase [2].

Nella realizzazione del robot è stata utilizzata una scheda con doppio ponteH, che alimenta entrambe i motori. La modalità di pilotaggio, la LAP ha la caratteristica che:

- se il PWM è al 50% -> il motore sta fermo;
- se il PWM è al 100% -> il motore ruota

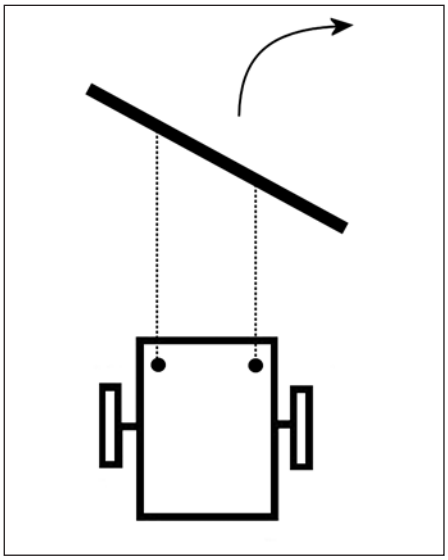


Figura 2: robot che insegue oggetto in sterzata.

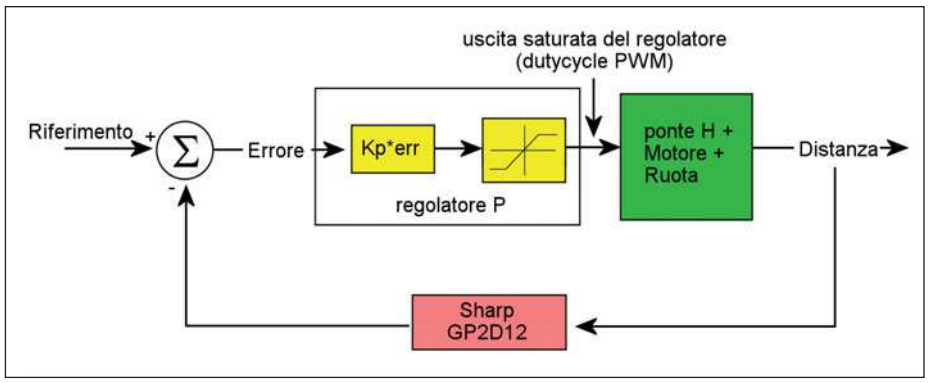


Figura 3: schema a blocchi regolatore P.

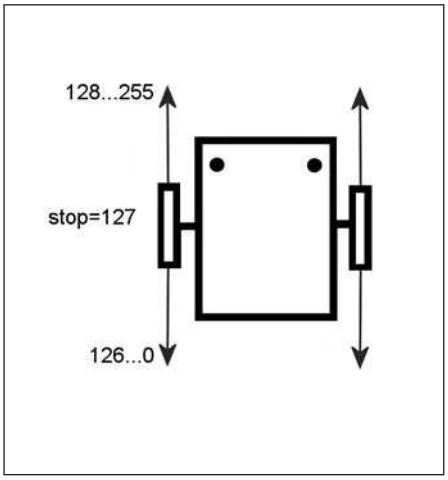


Figura 4: versi rotazione motori in base al PWM.

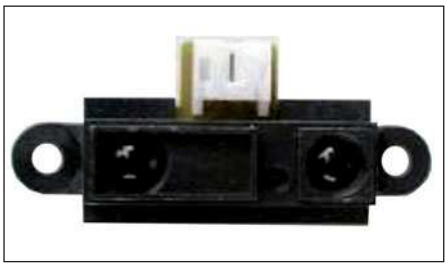


Figura 5: GP2D12.

in un verso alla massima velocità;

- se il PWM è allo 0% -> il motore ruota alla massima velocità nel verso opposto a quello precedente.

In MikroC abbiamo a disposizione un set di funzioni [3] che ci permette di utilizzare in maniera semplice i moduli CCP del PIC, che sono quelle periferiche hardware integrate nel microcontrollore stesso che generano (anche) i segnali PWM. Queste funzioni sfruttano 8 dei 10 bit di risoluzione dei moduli CCP del PIC16F877A, quindi da 0 a 255 stati possibili:

- PWM è al 50% -> 127
- PWM è al 100% -> 255
- PWM è allo 0% -> 0

I cablaggi effettuati per realizzare la modulazione LAP fanno si che i motori rispondano ai segnali PWM secondo le direzioni indicate in **figura 4**. Altre informazioni a riguardo saranno descritte in una sezione a seguire.

LA FUNZIONE REGOLATORE_P

A questo punto entriamo nel vivo dell'implementazione software. Il codice della funzione regolatore_P è riportato nel **listato 1**. Grazie alle premesse fatte nella sezione precedente e riguardando la **figura 3**, il codice sarà d'immediata comprensione. Ricordiamo che il riferimento ref (uguale per entrambe i controlli), dimensionalmente è in centimetri ed è precedentemente impostato, mentre il parametro feedback è il valore della distanza letta dal sensore, gia convertita in cm.

Prestiamo un po' d'attenzione al calcolo dell'uscita non saturata (specie al segno negativo che sta davanti l'espressione) e studiamo alcuni casi che si posso presentare.

Poniamoci nella situazione in cui la distanza desiderata sia di 25 cm, mentre la porzione di oggetto davanti al sensore in questione si trova a 60 cm: il controllo deve far accelerare la ruota in modo da far avvicinare il robot all'oggetto. Ecco cosa accade alle variabili:

ref = 25; distance = 60 -> err = -35 -> out > 0

inoltre ci occorre un dutycicle > 127

Nel caso inverso, ossia quando il robot è troppo vicino all'oggetto, ad una distanza inferiore al riferimento, ad esempio 15 cm, bisogna indietreggiare. Le variabili diventano:

ref = 25; distance = 15 -> err = 10 -> out < 0

inoltre ci occorre un dutycicle < 127

Se invece ci troviamo alla distanza esatta:

ref = 25; distance = 25 -> err = 0 ? out = 0

in quest'ultimo caso è necessario dare un dutycicle di 127 affinché il motore non giri. Il tutto si traduce nell'espressione della variabile duty. Al rigo successivo al calcolo dell'uscita non saturata, troviamo implementata la saturazione che limita l'uscita fra 127, -127 in modo tale che duty non vada mai oltre il range consentito di 0,255.

Ovviamente la variabile duty verrà passata alla funzione di MikorC che regola il dutycicle del corrispondente motore (lo vedremo nel sorgente completo).

LA TARATURA DEL REGOLATORE (scelta di kp)

La scelta della kp è un argomento complesso che è possibile approfondire nella letteratura specializzata. Spieghiamo in ogni caso, con semplici ragionamenti empirici come ottenere una kp adatta.

La situazione che si vuole ottenere è che per piccoli valori dell'errore il robot abbia accelerazioni non eccessive e l'uscita riesca a variare linearmente per un certo range dell'errore stesso, mentre per grandi valori

LISTATO 1

```
unsigned int regolatore_P(unsigned short feedback, un-
signed short kp)
{
 signed short err;
 signed int out;
 unsigned int duty;
 //calcolo dell'errore
 err = (ref - feedback);
 //calcolo dell'uscita non saturata
 out = -(kp * err);
 //saturazione
 if(out > 127){
  out = 127;
 }
 if (out < -127){
  out = -127;
 }
 duty = 127 + out;
 return duty;
}
```

PER *approfondire...*

[1] Link filmato: http://it.youtube.com/watch?v=NCo9fr7knK4

[2] Tutorial PWM e LAP http://www.tmasi.com/robotica/pwmtut/PWMTut_H.htm

[3] Manuale MikroC scaricabile da http://www.mikroe.com/; funzioni PWM pag.303

[4] Datascheet Sharp GP2D12: http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/84019/SHARP/GP2D12.html

[5] Linearizzazione caratteristica sensori infrarosso Sharp: http://www.barello.net/Papers/GP2D02/index.htm

[6] Manuale MikroC scaricabile da http://www.mikroe.com/; funzioni ADC pag.162

[7] Datasheet PIC16F877A: http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39582b.pdf

[8] Pagina web MarkIII: http://www.junun.org/MarkIII/Info.jsp?item=3

[9] Wiki sul MiniponteH: http://wiki.tuttoelettronica.org/index.php?title=MPH102

l'accelerazione sia sostenuta, dando il massimo della potenza disponibile.
Considerando che il range di lettura dei sensori va da 10 a 80 cm, si può verificare dai casi prima esposti, dove avevamo ref = 25, che con una kp intorno a 10 si ottiene il comportamento voluto.
Ovviamente il valore di kp è da testare sul campo per vedere come si comporta il robot e non è detto che risulti uguale per entrambe i controlli dei due motori (a causa delle tolleranze di costruzione).
Nel mio caso, dopo alcune prove ho utilizzato una kp di 8 per il controllo destro e di 9 per quello sinistro (nel firmware rispettivamente indicate con kpR e kpL)

ACQUISIZIONE DEL SEGNALE PROVENIENTE DAL SENSORE

Il sensore ad infrarosso Sharp GP2D12 **(figura 5)** come gia accennato, ha un range d'utilizzo compreso fra 10 cm e 80 cm (consultare il datasheet [4]). In uscita restituisce una tensione legata alla distanza misurata che rispecchia la caratteristica di **figura 6**.
Nel datasheet è possibile osservare un'altra caratteristica che dimostra che il cono d'azione si può approssimare a puntiforme per piccole distanze e non va oltre 2 cm di diametro per distanze vicine agli 80 cm.
Noi siamo interessati ad una formula matematica, facilmente implementabile in una funzione C, che prenda in in-

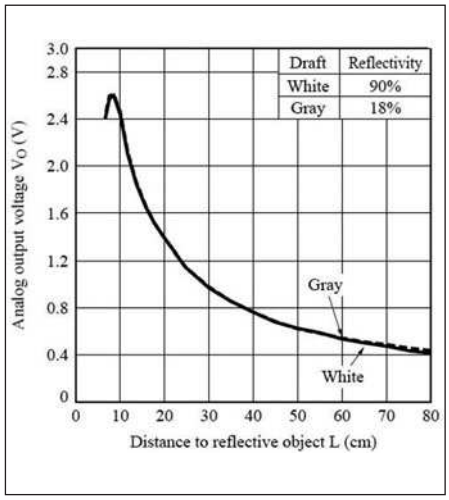


Figura 6: caratteristica GP2D12.

gresso la tensione ai capi del sensore e ritorni il valore in centimetri. La formula [5] che fa al caso nostro è:
D = kg/(X - ko)
dove:
- D è la distanza misurata in centimetri
- X è il valore della tensione letto dall'ADC
- kg e ko sono due costanti che vedremo come ricavare.

Ricordiamo che nel 16F877A l'ADC è una risorsa a 10 bit (1024 step). Nel nostro caso setteremo il registro ADCON1=0x80 in modo che X=0 corrisponda a 0V, X=1024 corrisponda a 5V e collegheremo lo Sharp destro su RA2/AN2 e quello sinistro su RA3/AN3 del PIC. Per leggere i due ADC utilizzeremo le comode funzioni [6] di MikroC.
Come sicuramente avrete intuito, la funzione che implementerà la formula prima vista (che nel sorgente è chiamata distance) è quella che conferisce valore al parametro feedback, utilizzato dalla regolatore_P.

RICAVARE KG E KO

Anche qui ci vengono incontro due comode formule [5] che, in base a delle prove di misura (ne bastano 2) ci permettono di ricavare le costanti necessarie nella precedente formula:

kg = (X'-X) D'D/(D-D') ko = (D'X' - DX)/(D' - D)

dove X ed X' sono i valori letti dall'ADC rispettivamente alle distanze (in centimetri) D e D'. Per effettuare queste due misure avete due possibilità:
- affidarvi alla caratteristica del datasheet, scegliendo due valori di distanza D e D', leggendo i rispettivi valori di tensione e convertendoli nei corrispettivi X ed X' in scala 0-1024;
- effettuare realmente la misura e leggere i valori X ed X' su un PC, mediante la porta seriale del PIC.

Ovviamente il secondo metodo è più esatto, anche perché per ogni coppia di sensori, se pur dello stesso modello, a causa delle solite tolleranze di fabbricazione, difficilmente si otterranno kg e ko uguali anche se comunque risulteranno

abbastanza prossime. Nel mio caso ho ottenuto, per il sensore montato a destra kgR=5800 koR=4 mentre per il sinistro kgL=5750 koL=5.

LA FUNZIONE DISTANCE

La traduzione in codice C della formula per calcolare la distanza è immediata:

```
unsigned short distance(unsigned int x, unsigned int kg, unsigned short ko)
{
 unsigned short d;
 d = kg / (x - ko);
 return d;
}
```

DESCRIZIONE COMPLESSIVA DEL FIRMWARE

Adesso, dopo aver descritto le due funzioni che risultavano più ostiche, possiamo dare finalmente uno sguardo d'insieme al firmware.
In testa al programma troviamo una sezione dove sono dichiarate tutte le variabili necessarie. Subito dopo sono implementate le funzioni che saranno richiamate nel main. Oltre alla regolatore_P e alla distance troviamo anche:

- la initRobot che serve per inizializzare le porte del PIC che utilizzeremo (portA e portC), settare il registro ADCON1 per configurare l'ADC e per inizializzare le periferiche PWM mediante funzioni di libreria del MikroC (le PWMxInit e PWMxstart [3]);
- la stop che è una banale funzione che fa stare fermo il robot conferendo l'opportuno dutycicle ai motori (127) mediante le funzioni di libreria MikroC per il PWM[3].

Adesso passiamo al main. Qui la prima cosa fatta è richiamare la initRobot, dopo troviamo un while(1) che ingloba il loop principale del programma.
Analizziamo il loop: prima di tutto vengono rilevate le distanze leggendo gli ADC (mediante le [6]) e i valori letti, ancora in scala 0-1024, sono assegnati alle variabili sharp_R e sharp_L e subito dopo, mediante la funzione distance, convertite in cm (in seguito, queste letture saranno passate alla funzione regolatore_P). Dopo troviamo l'istruzione di selezione if che discrimina i casi in cui la distanza misurata sia maggiore o minore di 70 cm: se è maggiore (per entrambe i sensori), si salta all'else dentro il quale è richiamata la stop, quindi robot fermo (ricordiamo che 80 cm è la massima lettura che gli sharp possono eseguire). Se la distanza è inferiore ai 70 cm (per entrambe i sensori), vengono calcolati dalla funzione regolatore_P i dutycicle che permettono al robot di inseguire l'oggetto, assegnati a delle opportune variabili (duty_R e duty_L) che a loro volta vengono passate alle funzioni che regolano il dutycicle dei moduli CCP (le funzioni PWMx_Change_Duty [3]).
Il programma eseguirà il loop finche non sarà tolta l'alimentazione al PIC. In **figura 7** è rappresentato il diagramma di flusso del main.

DESCRIZIONE DELL'HARDWARE

Come già accennato il cuore del robot è un PIC16F877A a 20MHz [7] montato sulla motherboard MarkIII della PortlandRobotics. In fondo all'articolo, in bibliografia, è riportata la pagina web [8] dove è possibile scaricare lo schema elettrico della MarkIII.

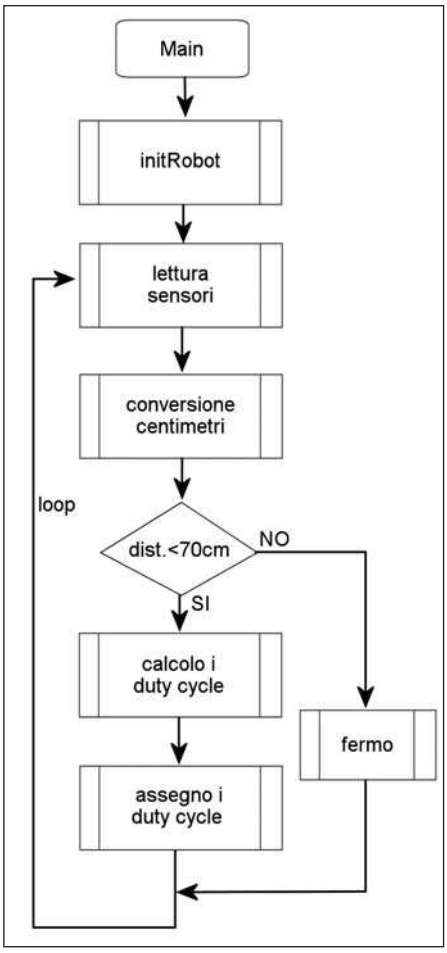


Figura 7: diagramma flusso main.

Ovviamente non è obbligatorio utilizzare tale scheda ma, qualunque altra, commerciale o autocostruita, che monti lo stesso PIC e permetta gli stessi collegamenti con i pin di quest'ultimo.
I motori sono pilotati dalla scheda MiniPonteH [9], che monta il famoso doppio ponteH L298. La scheda riceve il segnali PWM dai pin RC1 RC2 del PIC, ma necessita di una piccolo circuito [2] [9] per creare i segnali negati del PWM necessari alla per realizzare il controllo in modalità LAP. Per gli schemi elettrici si vedano i link indicati in bibliografia.
I GP2D12, come abbiamo visto sono collegati a due dei canali ADC, i pin RA2/AN2 ed RA3/AN3. I sensori devono essere alimentati a 5V, inoltre è necessario avere un condensatore da circa 30-40 microfarad fra polo positivo e massa dell'alimentazione, saldato vicinissimo a tali pin di alimentazione del sensore. Nella MarkIII questi condensatori ci sono già perché questa è predisposta per il montaggio dei GP2D12 (si veda lo schema elettrico della scheda, in particolare i connettori denominati J5 e J6 e la parte di schema denominata GP2D12 filtering [8]). I sensori andrebbero montati sul robot, all'interno del perimetro del telaio, preferibilmente a 10 cm dal bordo anteriore al quale puntano i sensori stessi, per far sì che non sia mai letta una distanza inferiore ai 10 cm che è il limite inferiore degli sharp [4]. Comunque questo particolare è facoltativo, perché se l'oggetto non si muove a velocità troppo elevate, il robot riuscirà a reagire allontanandosi (vedi filmato [1]).
Per quanto riguarda invece la distanza fra i sensori stessi, questa può essere scelta a piacere: ad esempio nel caso del robot sul video, i mozzi delle ruote stanno fra loro ad una distanza di circa 22 cm, mentre i sensori stanno a circa 12 cm; con tali misure, come oggetto da inseguire può essere utilizzato un quaderno di dimensione A4. ❑

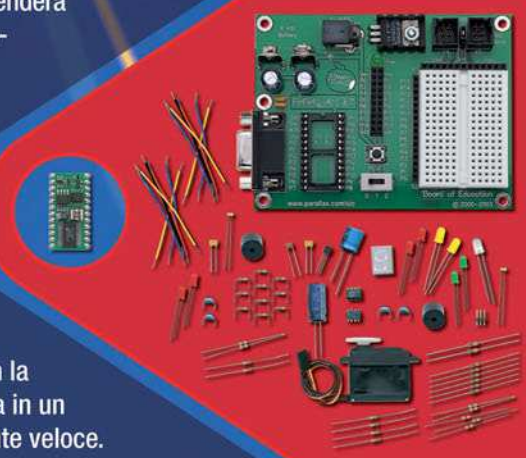
CODICE MIP 500162

BASIC STAMP DISCOVERY KIT

Il più popolare starter kit, il **BASIC Stamp® Discovery Kit** (codice-27207), contiene il manuale "What's a Microcontroller?" (WAM) e tutto l'hardware necessario per sviluppare progetti con il BASIC Stamp. Tutto quello che bisogna aggiungere è un alimentatore a 9V.
Per un periodo limitato il BASIC Stamp Discovery kit comprenderà anche l'adattatore Parallax da USB a Seriale (RS232) ed un cavo da USB A a USB mini B, per rendere il kit ancora più versatile.

INCLUDE L'ADATTATORE DA USB A SERIALE (RS232) IN OMAGGIO!

Il manuale "What's a Microcontroller?" (WAM) rende il BASIC Stamp Discovery Kit il modo migliore per iniziare. Grazie al WAM kit si apprenderà velocemente la programmazione dei BASIC Stamp attraverso una serie di oltre 40 esperimenti. Spiegazioni chiare e un linguaggio semplice permetteranno di prendere confidenza con la progettazione elettronica in un tempo sorprendentemente veloce.



Il kit include:

- Modulo BASIC Stamp 2
- Board of Education
- Manuale Basic Stamp
- Manuale "What's a Microcontroller"
- Kit "What's a Microcontroller"
- CD-ROM comprendente software e documentazione
- Adattatore USB-seriale
- Cavo USB e seriale

Il BASIC Stamp Discovery Kit ha un valore incredibile!

BASIC STAMP DISCOVERY KIT
Serial & USB compatible
SOLO EUR 139,00!

I PREZZI INDICATI SONO IVA ESCLUSA

PARALLAX INC

WWW.PARALLAX.COM

CODICE MIP 277121

Ordina i prodotti PARALLAX su www.elettroshop.com o chiama il numero 02-66504794

di EMANUELE MICHELI

LA ROBOTICA *educativa:* UN LUNGO VIAGGIO

Negli ultimi anni la robotica sta entrando sempre di più nel mondo scolastico. Ecco i progetti in corso ed i risultati ad oggi raggiunti

Ho iniziato il viaggio nel mondo della robotica educativa nel maggio del 2005: era un sabato mattina quando fui chiamato dai miei amici della Scuola di Robotica per arbitrare delle gare far robot nell'ambito del progetto europeo "EduRobot" **(figura 1)**. In quel periodo lavoravo in un'azienda di progettazione e non avrei mai immaginato che quel giorno avrebbe cambiato il mio concetto di robotica. Mi ritrovai in una palestra con 150 ragazzi provenienti da tutta Europa pronti a sfidarsi con i loro robot: sfide fra prede e predatori. Quel giorno vidi la passione per la robotica di ragazzi appena sedicenni e come delle macchine autonome possano rendere le materie scientifiche piacevoli da studiare e applicare. Ricordo ancora che durante l'arbitraggio mi trovai in difficoltà perché una squadra tedesca aveva violato il regolamento. Dovetti squalificarli e che reazione! Le ragazzine che componevano il team scoppiarono a piangere lasciando trapelare tutto l'impegno profuso in quei mesi di studio e capii le grandi potenzialità nascoste di quella "macchinetta" **(figura 2)**. Da quel giorno sono diventato un membro della Scuola di Robotica **(figura 3)** e lavoro attivamente nel campo della robotica educativa.

Ma cosa significa robotica educativa?

Per spiegare meglio cos'è la robotica educativa ecco un altro viaggio: un gior-

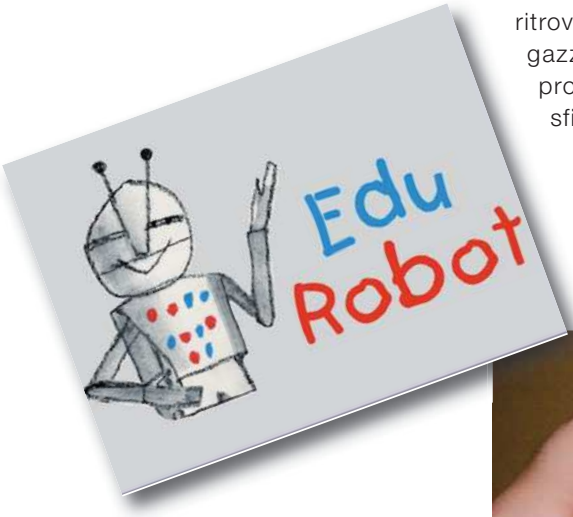


Figura 1: il logo del progetto europeo Edurobot che ha coinvolte numerose scuole europee nella costruzione di robot "didattici".

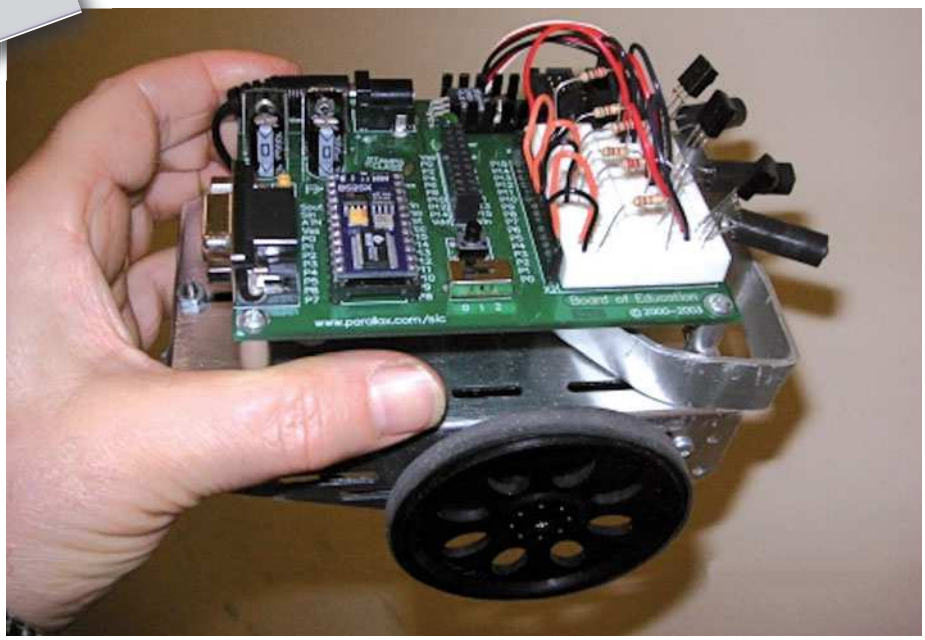


Figura 2: uno dei robot costruiti dagli studenti nell'ambito del progetto Edurobot, il robot è basato sui kit della Parallax.

Figura 3: logo di Scuola di Robotica disegnato dal maestro Emanuele Luzzati.

Figura 5: gli allievi della Scuola Elementare "Papa Giovanni XXII".

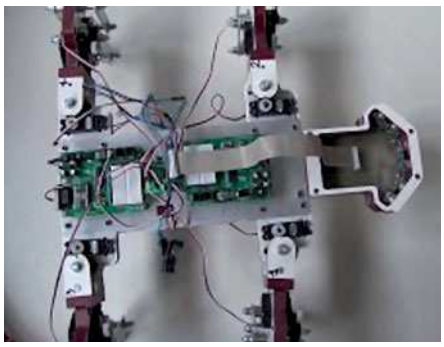


Figura 4: il robot esapode costruito dai ragazzi dell'IIS Vallauri di Fossano.

no mi trovavo a Parigi al tavolo di un progetto con tantissimi rappresentanti delle più grandi industrie robotiche europee. La Scuola di Robotica era l'unico rappresentante della robotica educativa, cercai di spiegare che cos'è l'educational robotics, ma trovai un difficile ostacolo di fronte a me: il luogo comune che la robotica educativa significhi costruire robot che insegnano.

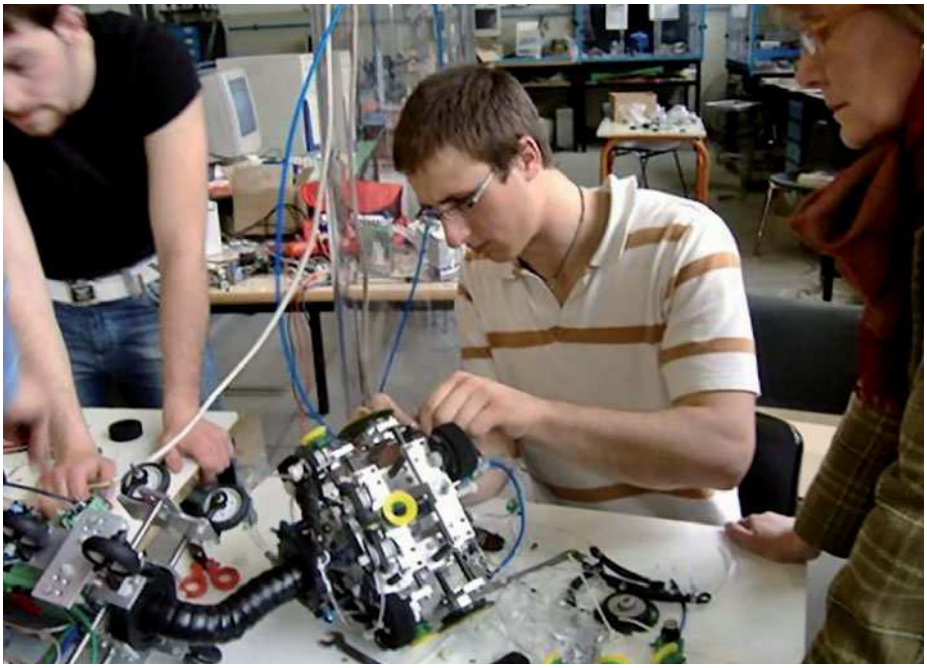
Mi impegnai molto per rendere l'idea che un bambino, un ragazzino possa imparare progettando, costruendo e programmando un robot. Il robot quindi non diventava il fine della ricerca ma "solamente" uno strumento. Uno strumento educativo, ecco cosa si intende con robotica educativa: l'introduzione nelle scuole italiane e internazionali di un nuovo strumento capace di non essere monotematico ma di abbracciare a 360° tutte le discipline scolastiche.

Ed eccola la rivoluzione, un unico strumento in grado di stimolare i ragazzi a unire le conoscenze, senza fare distinzioni fra conoscenza umanistica e scientifica, un unico mezzo per poter insegnare matematica, fisica, logica, informatica, meccanica, elettronica, biologia, concezione del sé, filosofia, tecnica, programmazione, storia, letteratura, arte. Alcune delle materie che ho elencato sembreranno scontate altre alquanto ardite, ma queste considerazioni nascono da tre anni di viaggi in giro per le scuole italiane.

I MIEI VIAGGI CON I ROBOT

In una sera di novembre alquanto fredda alla conferenza sulla robotica presso l'IIS Vallauri di Fossano, mi ritrovo davanti a un ro-

Figura 6: studenti del Liceo Scientifico Tecnologico mostrano il loro robot durante la manifestazione "Pianeta Galileo".



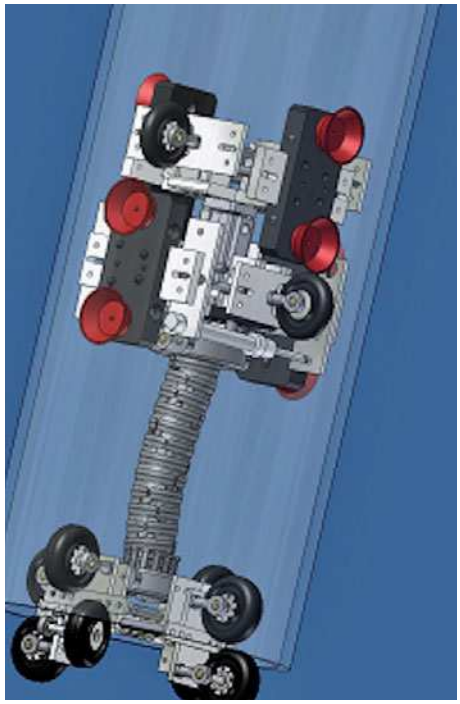


Figura 8-9-10: il verme robotico sviluppato dai ragazzi del Polo Tecnico ITIS"Augusto Righi" e IPSIA"Oreste Mozzali" Treviglio(BG).

PER *approfondire...*

- www.scuoladirobotica.it
- www.scuoladirobotica.it/retemiur: sito del progetto nazionale Robot@Scuola
- http://edurobot.edulife.com: sito del progetto Edurobot
- http://www.youtube.com/user/michelisdr: numerosi filmati sulla Robotica Educativa
- http://www.descrittiva.it/calip/0708/percorsi_lego.htm: Sito sui percorsi didattici legati alla robotica presso l'IC Don Milani di Latina
- http://www.polotreviglio.it/prog.php?sID=110: Sito dell'ITIS Righi di Treviglio dedicato alla Robotica
- http://blog.edidablog.it/b2evolution/blogs/index.php?blog=275&page=1&d-isp=posts: il blog del progetto Rob&Ide che coinvolge numerose scuole di ogni ordine e grado nella progettazione artistica e tecnica di robot.
- http://trilussa.primocircolopinerolo.it/circolo/?page_name=progetto_robotica: sito sui porgetti di robotica del Primo Circolo Didattico di Pinerolo
- http://www.scuolegambolo.it/index.html: Sito dell'IC di Gambolò
- http://www.scuoladirobotica.it/retemiur/modules/tinycontent/index.php?id=8: sito del progetto Roberta

bot esapode **(figura 4)** costruito dai ragazzi. Non solo assemblato, ma anche progettato con i più moderni Cad 3D. Io, ingegnere, rimasi stupito dei Cad 3D usati in una scuola e nel vedere il robot che funzionava! Di robotica è facile parlarne ma il difficile è farla funzionare. Da quel giorno i miei viaggi aumentarono, come aumentarono anche le tipologie delle scuole. Infatti le scuole italiane che usano i robot non sono solo istituti tecnici, la robotica educativa viene usata anche nelle scuole dell'infanzia, nelle elementari, nelle medie, ovunque. E così mi ritrovai a Lucca nella Scuola Media Da Vinci Chelini dove gli studenti avevano organizzato un Workshop sulla robotica dedicato ai compagni, ma soprattutto agli insegnanti. Senza alcun timore i giovani ragazzi lucchesi, al massimo quindicenni, illustravano i propri progetti con presentazioni "powerpoint" e subito dopo esibivano i propri artefatti che si muovevano autonomamente **(figura 5)**. Parlando con il prof. Enio Domini ho scoperto che numerosi bambini con difficoltà nelle materie scientifiche, grazie al progetto di robotica po-

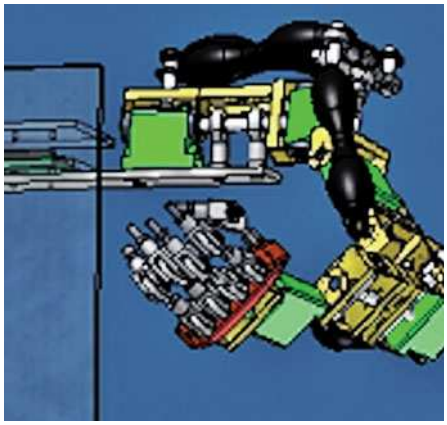


Figura 11-12: disegni in Cad 3D sviluppati dall'ITIS "Righi" di Treviglio nell'ambito del progetto Rob&Ide.

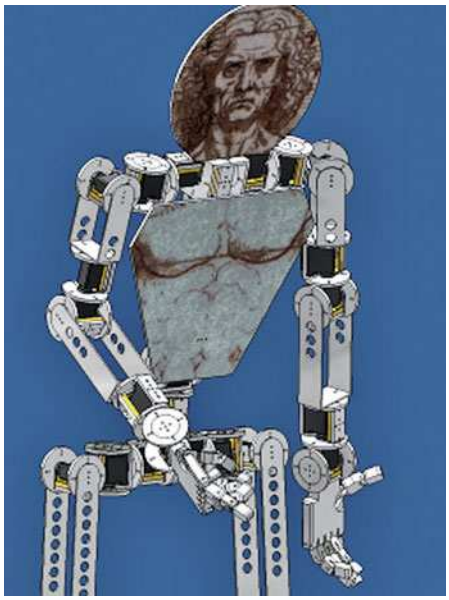


Figura 7: i bambini della scuola d'infanzia dell'IC Don Milano mostrano le teste robotiche costruite per dare una testa a un robot di Scuola di Robotica.

meridiano, avevano iniziato ad avvicinarsi alla logica ed alla matematica in modo più naturale e senza paure. Nell'ambito dello stesso evento c'erano anche dei bambini della scuola elementare "Papa Giovanni XXIII", che accompagnati dalla maestra Antonella Colombini illustravano ai propri genitori le potenzialità dei mattoncini programmabili Mindstorms della Lego, uno dei kit più usati nella robotica didattica **(figura 6)**. Pensare, costruire, programmare robot consente di esaltare "intelligenze diverse" spesso non valutabili con gli attuali metodi di insegnamento. Ragazzi destinati alla bocciatura, grazie all'interesse ed alla grande passione dimostrati durante i corsi di laboratorio dedicati alla robotica hanno avuto delle ricadute positive anche nelle altre materie. Ma le sorprese non finiscono qui. A Latina in una scuola dell'infanzia i bambini sono abituati a parlare di robot. Non costruiscono o programmano veri robot ma costruiscono storie, narrazioni, artefatti artistici intorno all'idea di robot. La loro maestra Linda Giannini si collega spesso in video conferenza con Scuola di Robotica e durante queste sessioni illustro ai piccoli i robot didattici che usiamo nei nostri laboratori. Durante uno di questi incontri i bimbi si sono accorti che uno dei robot non ha "la testa", niente di identificabile con gli occhi o con la bocca e hanno deciso di porre rimedio costruendo un centinaio di teste per i nostri robot con materiale di recupero **(figura 7)**; la robotica diventa traino anche per l'arte e la fantasia. Ho mostrato qualche esperienza fatta e alcune ricadute, ma nelle scuole l'introduzione della robotica va fatta per gradi, in alcuni casi costituendo dei corsi appositi, in altri usando i robot durante lo svolgimento delle normali lezioni. I ragazzi si sentono coinvolti nel costruire e programmare i robot e non si arrendono di fronte all'errore. Anzi l'errore non diventa un giudizio negativo, ma una sfida da affrontare per far si che il proprio robot possa funzionare meglio. In questo modo gli studenti iniziano ad amare le materie scientifiche e a vederne uno sbocco pratico: il funzionamento del robot.

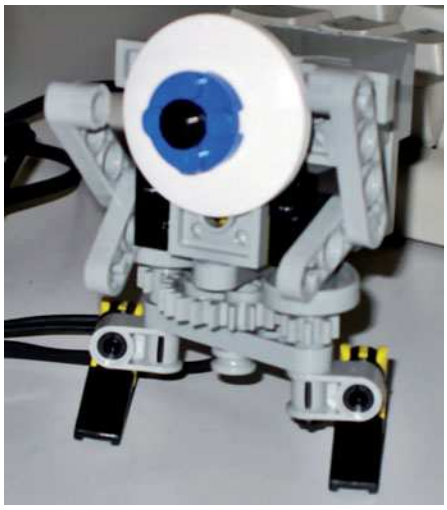


Figura 13: piccolo robot in grado di camminare su due gambe sviluppate dai bimbi della scuola elementare del Primo Circolo Didattico di Pinerolo.

Dice un antico aforisma cinese: "Spiegami e io dimenticherò, mostrami e io ricorderò, fammi fare e io imparerò". La robotica Educativa riporta il fare al centro del mondo della scuola, ma senza trascurare l'importanza dell'astrazione. Anzi gli studenti hanno bisogno di astrarre per poter progettare e programmare i robot. Grazie alla robotica e alle sue grandi potenzialità è facile coinvolgere i ragazzi in riflessioni riguardanti l'etica, le conseguenze legali e sociali dell'introduzione dei

LE SCUOLE

CHE ADERISCONO AL PROGETTO "SCUOLA DI ROBOTICA"

PIEMONTE
ITI G. OMAR Novara
IC FOGAZZARO Baveno
DIREZIONE DIDATTICA IL CIRCOLO di Pinerolo (TO)
IIS G. VALLAURI Fossano (CN)

VENETO
ITIS SEVERI Padova
ITIS ZUCCANTE Mestre (VE)
ITIS FERRARI CVT Verona

FRIULI VENEZIA GIULIA
ITI MALIGNANI Udine

LOMBARDIA
LICEO ARTISTICO FOPPA - Brescia
POLO TECNICO PROFESSIONALE di Treviglio
IIS A. MASERATI Voghera (PV)
SMS ALLENDE-CROCI Paderno Dugnano (MI)
SMS MANZONI BENZI Bresso (MI)
IC MARCONI Gambolò (PV)

LIGURIA
IPSIA MARCONI Imperia
ITI DON BOSCO Genova

TOSCANA
ITIS MEUCCI Firenze
IIS FORESI di Portoferraio(LI)
IPSIA G. FASCETTI Pisa
ITIS GALILEO GALILEI - Arezzo
SMS DA VINCI-CHELINI - Lucca
LICEI CLASSICO E SCIENTIFICO G. CHELLI - Grosseto
SCUOLA PRIMARIA "GIOVANNI XXIII" - Lucca

EMILIA ROMAGNA
ITIS BLAISE PASCAL - Cesena
IC FONTANELLATO Parma
ITIS " A.VOLTA" Sassuolo (MO)

ABRUZZO
ITIS LUIGI DI SAVOIA - Chieti

LAZIO
CS SERAPHICUM Roma
ITIS J. VON NEUMANN - Roma
ITIS MARCONI Latina
IC DON MILANI Latina
IST. SCUOLA PRIMARIA e PRIMA INFANZIA E. DE FILIPPO Roma
ITIS G. VALLAURI Velletri (RM)

BASILICATA
IC E. GIANTURCO Stigliano (MT)

CAMPANIA
IPSIA FERRARI Battipaglia (SA)
ITIS GIORDANI Napoli

CALABRIA
ITI MONACO Cosenza
IPSIA L. DA VINCI Lungro (CS)

PUGLIA
ITIS A. RIGHI

SICILIA
ITIS CANNIZZARO Catania

Figura 14: robot costruito e programmato dai ragazzi della Media dell'IC Gambolò e vestito dai bambini della scuola dell'infanzia dello stesso istituto.

Figura 15: logo del progetto "Roberta" nato in Germania dal Fraunhofer Institute, da febbraio SdR è Regional Center in Italia del progetto.

robot nella nostra società. In questo modo ragazzi di istituti tecnici e licei si ritrovano a discutere insieme di etica e filosofia. Ma la robotica è di stimolo anche per lo studio dell'inglese, come a Treviglio, dove si progettano ogni anno nuovi robot (quest'anno un verme!)**(figure 8,9,10)** ad ogni nuovo progetto i ragazzi devono usare l'inglese per leggere libri, manuali e articoli su internet. Grazie alla robotica l'inglese ha trovato finalmente un'applicazione pratica. La robotica va in aiuto anche alla biologia, numerosi docenti utilizzano i robot per spiegare il funzionamento dei sensi degli animali. Per esempio utilizzare un robot per spiegare il comportamento del pipistrello di fronte agli ostacoli semplifica la comprensione di concetti difficili come l'uso degli ultrasuoni. Questi tipi di laboratori hanno sempre più successo nelle scuole italiane. Nelle scuole la robotica è anche un traino alla comunicazione, all'interazione fra ragazzi di età diverse. E' questo il risultato del progetto Rob&Ide che vede la partecipazione delle scuole italiane di ogni ordine e grado nella progettazione di un robot umanoide con la testa sviluppata a Genova, il braccio a Treviglio **(figura 11-12)**, la parte estetica/artistica dalla scuola di infanzia a Latina. Nelle elementari di Pinerolo si sono costruiti dei prototipi funzionanti in Lego **(figura 13)**. Un vero e proprio progetto interdisciplinare e interscolastico che ha avuto grande successo arrivando in finale al Global Challenge Junior dell'anno scorso. Un altro esempio è quello della scuola Media Marconi di Gambolò dove le ragazze hanno ospitato delle loro coetanee scozzesi per una giornata dedicata alla robotica con le studentesse italiane impegnate a spiegare (in inglese) alle amiche straniere come costruire un robot. La robotica diventa quindi fulcro delle attività scolastiche e proprio nella scuola di Gambolò, la robotica si è trasformata in un modo per far collaborare gli alunni di tutte le età. Il 16 Maggio a Bresso durante il festival della robotica educativa organizzato dalla rete di scuola AmicoRobot l'istituto comprensivo di Gambolò, di cui la media Marconi fa parte, ha presentato la favola di Coppelia **(figura 14)**, un lavoro nato dall'interazione dei ragazzi delle medie con i bambini della scuola di infanzia nell'orario scolastico. Da pochi mesi è iniziata una nuova avventura, si chiama "Roberta - Le ragazze scoprono la robotica" **(figura 15)**, un progetto di cui Scuola di Robotica è Centro Nazionale che ha come scopo il coinvolgimento delle ragazze e delle bambine nello studio delle materie scientifiche e tecnologiche. Ma come introdurre la robotica come traino anche per le materie umanistiche? La robotica educativa è un lungo viaggio. Un viaggio nelle diverse scuole, un viaggio verso una nuova metodologia scolastica dove la tecnica si mette al servizio dell'istruzione per creare nuovi strumenti didattici. ❑

CODICE MIP 500163

CARPE DIEM!

NON PERDERE IL NUMERO DI QUESTO MESE

abbonati SUBITO!!!

e risparmi fino al 40%

1

ABBONATI A **Fare Elettronica**
a soli euro 49,50 PER 11 NUMERI.
Oltre a risparmiare ben 16,50 euro
AVRAI IL PREZZO BLOCCATO
PER UN ANNO **e riceverai la rivista**
comodamente a casa

2

ABBONATI A **Fare Elettronica e**
Firmware a solo euro 89
IL RISPARMIO **sale a ben 43 euro**

3

Novità! CON SOLI **15,00 euro in più**
potrai iscriverti per un anno al CLUB
di Fare Elettronica:
un'area riservata DEL SITO WEB
WWW.FARELETTRONICA.COM **dove**
è possibile scaricare gli articoli in pdf

4

RINNOVA IL TUO ABBONAMENTO
almeno 3 mesi prima della scadenza
E SCEGLI IL TUO **CD preferito**
fra quelli a lato, è GRATIS!
(VALORE COMMERCIALE 10 EURO)

SCELTI PER VOI

CD A

CD B

CD C

CD A FOTOGRAFIA DIGITALE: un corso completo che guida l'utente nel mondo della fotografia ed in particolare utilizzando le moderne fotocamere digitali.

CD B BABYLON:
il traduttore istantaneo italiano/inglese inglese/italiano più conosciuto nel mondo.

CD C iPOD CONVERTER: il software per convertire i filmati e i file audio in un formato idoneo all'iPOD.

DIVERSE MODALITA' **per abbonarsi**

Compila, ritaglia e spedisci via fax questo coupon allo **02-66508225**

Spedisci questa pagina in busta chiusa a:
INWARE Edizioni srl Via Cadorna, 27/31 - 20032 Cormano (MI)

Chiamaci allo **02-66504755**

Abbonati on-line sul sito: www.farelettronica.com/abbonamento

Dati PERSONALI

Nome .....

Cognome .....

Via..... n° .....

Cap..... Città ..... Prov .....

Tel ..... Fax.....

Email .....

Ragione Sociale .....

P.Iva..... ❍ Fattura

Privacy Ai sensi del Decr. Lgs. 196/2003 la informiamo che i dati trasmessi verranno impiegati coi principali scopi di indagini di mercato e nelle modalità previste dallo stesso, prevalentemente con mezzi informatici. Il conferimento, di norma facoltativo, è obbligatorio per permettere il rapporto commerciale. È in ogni caso fatto diritto dell'interessato esercitare i propri diritti, nei modi previsti dal "Titolo II art. 7" della legge sopra citata, scrivendo a Inware Edizioni srl, Via Cadorna 27 – 20032 Cormano o tramite email a info@inwaredizioni.it

TIPOLOGIA **di abbonamento**

❑ 1 Abbonamento a **11** numeri di **Fare Elettronica**
a soli euro **49,50**

❑ 2 Abbonamento a **11** numeri di **Fare Elettronica** + **Firmware**
a soli euro **89,00**

❑ 3 Iscrizione annuale al Club di Fare Elettronica a soli euro **15,00**

❑ 4 Scelgo il CD **A** ❑ **B** ❑ **C** ❑ **gratis**
perchè rinnovo il mio abbonamento **3 mesi** prima della scadenza

Modalità DI PAGAMENTO

❍ CARTA DI CREDITO
❑ American Express ❑ Visa ❑ Mastercard
Titolare.....
n°..... scad .....

❍ VERSAMENTO
CCP n. 70107552 intestato ad **Inware Edizioni srl**
allegare la ricevuta (o copia) del versamento indicando nella causale:
"Abbonamento Fare Elettronica"

❍ BONIFICO BANCARIO
Appoggiato su Poste Italiane-CIN: I- ABI: 07601- CAB: 01600 - C/C: 000070107552
intestato ad **Inware Edizioni srl**

❍ ALLEGO UN ASSEGNO
intestato ad **Inware Edizioni srl**

Firma .....

Partecipa anche tu all'indagine sui lettori di Fare Elettronica!
C'è un regalo per te!
(sul retro di questo coupon)

FE - 277-278

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Versamento — BancoPosta

sul C/C n. 70107552 di Euro ,

importo in lettere

INTESTATO A:
INWARE EDIZIONI SRL

ESEGUITO DA:

VIA - PIAZZA

CAP

LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE

AVVERTENZE
Il bollettino deve essere compilato in ogni sua parte (con inchiostro nero o blu) e non deve recare abrasioni, correzioni o cancellature.
La causale è indispensabile per i versamenti a favore delle Pubbliche Amministrazioni.
La ricevuta rilasciata dall'ufficio postale non riproduce il mod. ufficiale e non può sostituirsi in nessun caso al bollettino.

CAUSALE

CONTI CORRENTI POSTALI - Ricevuta di Accredito — BancoPosta

sul C/C n. 70107552 di Euro ,

importo in lettere

TD 451

INTESTATO A:
INWARE EDIZIONI SRL

CAUSALE

ESEGUITO DA:

VIA - PIAZZA

CAP

LOCALITÀ

BOLLO DELL'UFF. POSTALE
codice bancoposta

IMPORTANTE: NON SCRIVERE NELLA ZONA SOTTOSTANTE
importo in euro numero conto

AUT. DB/S:SB/E 20017 DEL 11.04.2006

td

70107552 < 451>

Indagine sui lettori

Aiutaci a conoscerti meglio!
Con il tuo aiuto riusciremo ad offrirti una rivista sempre più in linea con le tue aspettative!

IL TUO SETTORE DI COMPETENZA:

- ❑ **B05** Direzione Tecnica
- ❑ **B06** Progettazione
- ❑ **B07** Studente
- ❑ **B08** Direzione Acquisti
- ❑ **B09** Insegnante
- ❑ **B10** Altro . . . . . .

PRODOTTO PRINCIPALE O SERVIZIO OFFERTO DALL'AZIENDA DOVE LAVORI:

- ❑ **C11** Apparecchiature elettriche, elettroniche, ICT
- ❑ **C12** Elettrodomestici
- ❑ **C13** Consulenza
- ❑ **C14** Apparecchiature scientifiche, misura e controllo
- ❑ **C15** Automotive
- ❑ **C16** Vending
- ❑ **C17** Altro . . . . . .

NUMERO DI DIPENDENTI DELLA TUA AZIENDA:

- ❑ **D18** fino a 10
- ❑ **D19** da 10 a 50
- ❑ **D20** da 50 a 100
- ❑ **D21** da 100 a 500
- ❑ **D22** oltre 500

Solo se sei abbonato, indica il tuo codice abbonato: . . . . . .
e barra la casella di interesse:

TIPO DI ABBONAMENTO:

- ❑ **A01** Personale uso professionale
- ❑ **A02** Aziendale
- ❑ **A03** Scuola o Università
- ❑ **A04** Personale uso hobbistico

FE

Compila il cedolino e invialo in busta chiusa o via fax allo 02 66508225 e riceverai

LA FANTASTICA

PENNA MULTIFUNZIONE
Grazie per la preziosa collaborazione!

il tuo appuntamento ESTIVO

è in edicola

NON MANCARLO!

mikroElektronika

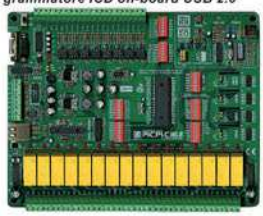
DEVELOPMENT TOOLS | COMPILERS | BOOKS

EasyPIC5 with on-board In-Circuit USB2.0 programmer & debugger

EasyPIC5 è il primo strumento al mondo in grado di eseguire la prototipazione in tempi brevi. Grazie alle numerose funzioni disponibili sulla scheda di sviluppo, potrai cominciare la creazione dei tuoi migliori progetti in modo immediato. **EasyPIC5** supporta i microcontrollori a 8, 14, 18, 20, 28 e 40 pin (la scheda è fornita con un PIC16F887A). Il **mikroICD** (In-Circuit Debugger) permette di effettuare il debug a livello hardware. Con la scheda di sviluppo vengono forniti alcuni esempi di programmi in **Pascal**, **C** e **Basic**. EasyPIC5 viene fornita con manuali, CDROM, cavo seriale e USB. L'evoluzione dei prodotti e dei moderni sistemi di interfaccia utente, rende essenziale la presenza di un display touch-screen. Il **controller touch-screen** supportato dalla **EasyPIC5** tramite l'apposito connettore, è una pellicola da poggiare sul display permettendo di poter usare un unico device sia per la visualizzazione che per l'acquisizione delle informazioni. Grazie a questo controller il display diventa un dispositivo di input. Il touch-screen è molto adoperato nel settore industriale dove i dispositivi di input standard come gli switches non permettono un buon controllo

Scheda di sviluppo PICPLC16B

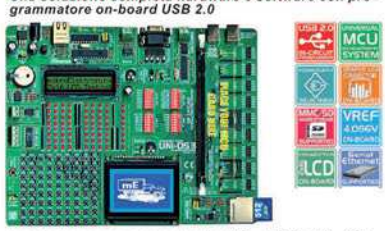
Una soluzione completa hardware e software con programmatore ICD on-board USB 2.0



Minimizzare i tempi per la prototipazione è ora possibile con la scheda di sviluppo PICPLC16B. **PICPLC16B** è un sistema progettato per il controllo di macchine e sistemi industriali. Dotata di 16 ingressi **optoisolati** e 16 **uscite a relè** da 10A si adatta perfettamente a numerose applicazioni di controllo. Il programmatore-ICD USB2.0 consente un rapido setup della scheda e un facile debug dell'applicazione. Caratteristiche: **RS485**, **RS232**, **Serial/Ethernet**, programmatore-ICD **USB2.0** on-board.

Scheda di sviluppo Uni-DS 3

Una soluzione completa hardware e software con programmatore on-board USB 2.0



La scheda supporta microcontrollori PIC, **dsPIC**, **AVR**, **8051**, **ARM** e **PSoC**. Per cambiare tipo di microcontrollore basta solamente cambiare la scheda MCU aggiuntiva che contiene sia il micro e che il relativo programmatore on-board. Alimentazione da **USB 2.0** o con alimentatore esterno (non incluso).

Compilatori

Compilatori Basic, C e Pascal per vari microcontrollori

Tutti i compilatori sono dotati di un ambiente IDE facile da usare e contengono una libreria di funzioni pronte all'uso. Tra gli strumenti messi a disposizione: statistiche di compilazione, simulazione, generatore bitmap per display grafici, tabella ASCII, esportazione di codice HTML, EEPRM editor, strumenti di comunicazione per SD/MMC, UDP (Ethernet), USB, ecc. Ogni compilatore contiene molti esempi di utilizzo delle routine di libreria tra cui gestione di EEPROM, FLASH e MMC, lettura/scrittura di SD e CF, gestione display LCD alfanumerici e grafici, gestione di tastiere a matrice e PS/2, generazione di suoni, manipolazione di stringhe di testo, conversioni numeriche, gestione segnali PWM, comunicazione I2C, CAN, SPI, RS232, RS485, USB e One-Wire, gestione degli interrupts, ecc.

CAN-1 Board - Modulo di interfaccia CAN basato su MCP2551.

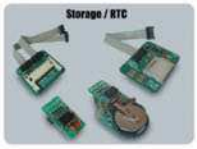
CANSPI Board - Modulo per reti CAN mediante interfaccia SPI.

RS485 Board - Modulo per reti RS-485.

Serial Ethernet - Modulo per connessone Ethernet via SPI.

IrDA2 Board - Modulo di conversione Irda2/RS232.

Port Expander Board - MCP23S17 è un modulo a 16 bit per espansione delle porte con interfaccia SPI.



CF Board - La via più veloce per utilizzare memorie CF.

MMC/SD Board - Il modo più veloce per utilizzare memorie MMC e SD.

EEPROM Board - Scheda di memoria EEPROM con interfaccia I2C.

RTC Board - Real-Time-Clock basato su PCF8583 con batterie di backup.

SmartADAPT MINI - Modulo I/O a 8 pin.

SmartADAPT 2 - Modulo I/O a 16 pin.

Scheda di sviluppo LV 18FJ

Una soluzione hardware e software completa dotata di programmatore ICD USB 2.0 on-board

Se il tuo prototipo prevede l'utilizzo di una connettività Ethernet o USB, la scheda di sviluppo LV18FJ saprà soddisfare a pieno le vostre necessità. Il sistema supporta microcontrollori della famiglia **PIC18FxxJxx** a 64, 80 e 100 pin. Viene fornito con un PIC18F87J60 un micro che integra un controller Ethernet da 10Mbps. Il programmatore **USB2.0** on-board con funzionalità ICD semplifica e velocizza il processo di programmazione e debug dell'applicazione. Numerosi esempi in **C**, **Basic** e **Pascal** facilitano lo sviluppo delle applicazioni.

ADC Board - Convertitore AD a 4 canali con risoluzione di 12 bit.

DAC Board - Convertitore DA a 12 bit con interfaccia SPI.

Keypad 4x4 Board - Tastierino alfanumerico.

Accel. Board - Un sensore per la misura di accelerazioni.

LIN Board - MCP201 LIN Transceiver con baudrate superior a 20K.

AudioAMP Board- LM386 amplificatore di Potenza studiato per applicazioni a bassa tensione.

Sistema di sviluppo BIGPIC5

Con programmatore ICD USB 2.0 on-board

Seguendo la tradizione della precedente BIGPIC4, la BIGPIC5 promette nuove funzionalità allo stesso prezzo della precedente. Il sistema supporta i recentissimi microcontrollori PIC a **64** e **80** pin, e viene fornito con un PIC18F8520. Vengono forniti numerosi esempi di programmazione in **C**, **Basic** e **Pascal**. Il velocissimo programmatore **USB 2.0** presente sulla scheda consente un rapido sviluppo delle applicazioni che possono essere messe a punto sfruttando la funzionalità **In-circuit debugger** del programmatore. Vi è inoltre la possibilità di dotare la scheda di un **touch-screen**. Sono inoltre disponibili connettori integrati per la connessione di MMC/SD memory cards, 2 porte RS232, RS485, connettività CAN, RTC su scheda, connettore PS2, DAC ecc.

Offerta speciale - Risparmia tempo e denaro!

Per ottenere tutto il necessario ad un prezzo vantaggioso

Nell'offerta sono inclusi tutti gli strumenti necessari affinché si possa realizzare il proprio progetto con rapidità e una vasta gamma di microcontrollori supportati.

mikroElektronika è consulente ufficiale sui microcontrollori PIC e partner terza parte di Microchip. È anche consulente ufficiale e partner di Cypress Semiconductors dal 2002 e consulente ufficiale di Philips Electronics. Tutti i prodotti di mikroElektronika sono conformi alla direttiva RoHS.

PICFlash with mikroICD support

PICFlash programmer
Un programmatore in-circuit USB2.0 ultra veloce che supporta un vasto numero di microcontrollori PIC. La funzionalità **mikroICD** consente di eseguire passo passo programmi mikroPascal/mikroC/mikroBasic e monitorare i valori di variabili, registri, spazio di memoria EEPROM mikroICD è uno strumento molto efficiente per il debug in Real-Time a livello hardware.
L'ICD debugger permette l'esecuzione di un programma mikroC/mikroPascal/mikroBasic sul microcontrollore host e la visualizzazione dei valori delle variabili, Special Function Registers (SFR), memoria ed EEPROM durante l'esecuzione del programma

- Tutti i prodotti vengono consegnati in scatole speciali molto **robuste e protettive**.
- Il servizio di ordini on-line garantisce un metodo rapido e sicuro per l'acquisto dei nostri prodotti.

http://www.mikroe.com/en/distributors/

Find your distributor: UK, USA, Germany, Japan, France, Greece, Turkey, Italy, Slovenia, Croatia, Macedonia, Pakistan, Malaysia, Austria, Taiwan, Lebanon, Syria, Egypt, Portugal, India, Thailand, Taiwan, Czech and Slovak Republic.

Distributore per l'Italia: www.elettroshop.com **Maggiori informazioni su: http://www.mikroe.com**

SOLUZIONI HARDWARE E SOFTWARE PER IL MONDO EMBEDDED

CODICE MIP 277182